

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

2022

Главный редактор
кандидат биологических наук
М.М. Трофимчук

Ростов-на-Дону
2023

УДК 556.5(470)(058)
ББК 26.22я43
К 30

Описано изменение в 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды у отдельных пунктов, как фоновых, так и загрязненных, а также отдельных водных объектов, имеющих важное хозяйственное значение.

Проведены обобщения по водохозяйственным участкам рек, рекам в целом, бассейнам рек, гидрографическим районам, по стране в целом.

Выделены отдельные водные объекты, испытывающие значительное антропогенное воздействие. Показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России.

Дана оценка качества поверхностных вод по федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризуемым наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов.

"Ежегодник-2022" предназначен для специалистов в области гидрохимии, гидрологии, гидрогеологии, экологии, занимающихся вопросами изучения, рационального использования и охраны поверхностных вод.

ISBN 978-5-6046424-2-9
ISBN 978-5-6046424-2-9

© Росгидромет
© Перепечатка любых материалов из Ежегодника возможна только со ссылкой на Росгидромет
© ФГБУ "Гидрохимический институт"

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пресные воды, в том числе поверхностные воды суши, являются важным стратегическим ресурсом, поддержанию количества и природного качества которого уделяется в последние десятилетия большое внимание. В условиях активно развивающейся урбанизации в настоящее время многофакторные антропогенные нагрузки на водотоки и водосборы достигли критических уровней, а на многих реках превысили их. Именно поэтому анализ качества поверхностных вод суши РФ является актуальной задачей.

Качество поверхностных вод суши напрямую зависит от техногенной нагрузки на водные бассейны и уровня очистки использованной воды, поскольку современное состояние поверхностных вод суши сформировано в условиях изменения климата, под действием пространственно-временных изменений и зарегулирования речного стока, индустриально-аграрного развития отдельных территорий.

Антропогенное воздействие на природную систему изменяет ее структуру, оказывает влияние на дальнейшее функционирование и развитие. В силу своей природной уязвимости именно малые реки, которых на территории Российской Федерации более 2,5 млн., первыми реагируют на такие изменения. Наряду с химическим загрязнением многие малые реки подвержены процессам заиливания, происходящим вследствие усиления эрозии почв в районах водосбора. Данный процесс связан непосредственно с распашкой пойм, которая приносит накопления в русла реки тонкопесчаного и илистого гумусированного материала. Заиливание малых рек приводит к подъему уровня грунтовых вод и заболачиванию пойм, которые становятся непригодными для какого-либо использования.

Анализ результатов многолетнего наблюдения за состоянием водных объектов показал, что в отдельных малых реках Российской Федерации, несмотря на тенденцию сокращения объема сбросов неочищенных сточных вод, сохраняется высокий уровень загрязненности воды.

Подготовленное ежегодное издание представляет обобщение и оценку качества поверхностных вод России в 2022 г. Проанализирован полный объем гидрохимической информации, полученной Государственной наблюдательной сетью (ГНС) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) с использованием статистических методов обработки и методики комплексной оценки качества воды [60].

Результаты анализа гидрохимических данных и выводы о высоком уровне загрязненности воды ряда водных объектов Российской Федерации, содержащиеся в настоящем Ежегоднике, являются основой для оценки эффективности проведенных природоохранных мероприятий.

Показано изменение уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации по восьми гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе, кроме оценки качества воды у отдельных створов, пунктов, в том числе имеющих важное промышленно-хозяйственное значение, показана динамика загрязненности воды отдельных водных объектов, речных бассейнов, гидрографических районов, страны в целом. Определены распространенность отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах, степень устойчивости загрязненности ими поверхностных вод, выделены критические показатели загрязненности воды, показана административно-хозяйственная принадлежность водных объектов, где периодически фиксировали наиболее высокие (выше 30 ПДК) концентрации отдельных загрязняющих веществ.

Проведена классификация загрязненности поверхностных вод Российской Федерации с различной степенью детализации. Оценено с использованием комплексных показателей и представлено в картографической форме качество поверхностных вод 11 экономических районов страны. Дана оценка качества поверхностных вод по федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризующихся наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов. В каждом гидрографическом районе выделены наиболее загрязненные водные объекты, в которых в многолетнем плане определена тенденция изменения качества воды.

Авторами ч.1 "Ежегодник-2022" являются:

- вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко (Характеристика материалов Ежегодника, Заключение, общее редактирование);

- вед. науч. сотр., канд. геогр. наук О.Л. Романюк (Предисловие; 5. Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р. Обь);

- ст. науч. сотр., канд. геогр. наук В.П. Емельянова (8. Тихоокеанский гидрографический район – 8.1 Бассейн р. Амур; 8.2 Реки бассейна Японского моря; 8.3 Реки острова Сахалин; 8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря);

- ст. науч. сотр. Н.А. Лямперт (Введение, 7. Каспийский гидрографический район – 7.2 Бассейн р. Волга);

- ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова (1. Балтийский гидрографический район – 1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада, 1.2 Поверхностные воды Калининградской области; 7. Каспийский гидрографический район – 7.2.1 Бассейн р. Кама);

- ст. науч. сотр. О.А. Первышева (2. Черноморский гидрографический район – 2.1 Бассейн р. Днепр; 2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края; 2.3 Реки Крыма (бассейн Черного моря); 3. Азовский гидрографический район – 3.1 Бассейн р. Дон; 3.2 Реки Приазовья; 3.3 Бассейн р. Кубань);
- ст. науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская (5. Карский гидрографический район – 5.4 Бассейн озера Байкал; 5.5 Бассейн р. Пясины; 7. Каспийский гидрографический район – 7.3 Бассейн р. Урал; 7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал);
- мл. науч. сотр. Н.Н. Оленникова (4. Баренцевский гидрографический район – 4.1 Реки и озёра Кольского полуострова; 4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря); 4.3 Реки Севера Европейской части России);
- мл. научн. сотр. О.Л. Федотова (5. Карский гидрографический район – 5.3 Бассейн р. Енисей);
- мл. научн. сотр. Д.П. Чекмарева (6. Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р. Лена; 7. Каспийский гидрографический район – 7.1 Бассейн р. Терек; 7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района: бассейн рек Восточный Маныч и Кума; 7.6 Водные объекты Дагестана);
- инженер Е.М. Попова (6. Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.2 Бассейн рек Яны и Индигирки; 6.3 Бассейн р. Колыма);
- инженер Е.А. Ермакович (5. Карский гидрографический район – 5.2 Реки севера Тюменской области).

Выполнены работы по:

- подготовке информации и расчету необходимого материала по отдельным главам нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- выпуску таблиц – зав. группой Е.Н. Безсаловой в информационно-вычислительном центре Гидрохимического института (ИВЦ ФГБУ "ГХИ");
- сопровождению программного обеспечения для проведения расчетов нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- компьютерной обработке гидрохимической информации, графическому изображению качества поверхностных вод отдельных водных объектов ст. науч. сотр. И.П. Ничипоровой, мл. науч. сотр. Н.Н. Оленниковой;
- компьютерной верстке материалов Ежегодника-2022 ведущим программистом Е.А. Фоминой.

Авторами отдельных глав Ежегодника являются:

- гл. 9 – науч. сотр. Р.А. Аджиев (9.1); ст. науч. сотр., канд. геогр. наук Н.Б. Тезикова (9.2); науч. сотр. Р.А. Аджиев (9.3); вед. научн. сотр., канд. геол.-мин. наук С.А. Резников (9.4); ст. науч. сотр. О.В. Якунина (9.5);
- гл.10 – ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко; мл. научн. сотр. Р.С. Комаров;
- гл.11 – ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко; ст. науч. сотр. О. В. Якунина, ст. науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская; мл. науч. сотр. М.А. Голубкина; мл. науч. сотр. Корягина Н.В.; мл. науч. сотр. Ермакович Е.А.; лаборант-исследователь Сазонов А.Д.
- гл.12 – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко; ст. науч. сотр., канд. геогр. наук О.С. Решетняк; ст. науч. сотр., канд. биол. наук М.Ю. Кондакова; ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко; лаборант-исследователь Коваленко А.А.
- гл.13 – науч. сотр. И.А. Рязанцева;
- гл.14 – ст. науч. сотр., канд. геогр. наук О.С. Решетняк; вед. науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко; лаборант-исследователь А.Д. Сазонов;
- гл.15 – ФГБУ НПО "Тайфун": директор Северо-Западного филиала канд. геогр. наук А.С. Демешкин; заместитель начальника ОЭМ С.П. Крутелев; главный специалист С.В. Власов; инженер I категории ОЭМ В.А. Роднов;
- гл. 16 – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко; вед. научн. сотр., канд. геогр. наук О.Л. Романюк, ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова; мл. науч. сотр. Н.Н. Оленникова; мл. науч. сотр. Д.П. Чекмарева; инженер Е.М. Попова;
- гл. 17 – ФГБУ "ВГИ": зав. испытательным лабораторным центром, канд. хим. наук Ф.А. Атабиева; ст. науч. сотр. Л.З. Жинжакова; науч. сотр. Е.А. Чередник; мл. науч. сотр. А.С. Отарова; инженер-химик Е.В. Вишневецкая.
- Заключение – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко; ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова;
- Приложение – нач. ИВЦ Г.С. Сонова; зав. группой Е. Н. Безсалова.

Редакция – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

2,4-Д	— 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота
4,4'-ДДД	— 1,1-дихлор-2,2-бис(4-хлорфенил) этан
4,4'-ДДЭ	— 4,4'-дихлорфенилдихлорэтилен
4,4'-ДДТ	— 2,2-бис(пара-дихлорфенил)-1,1,1-трихлорэтан
а.	— аул
ААК	— акционерная авиакомпания
ААПО	— Арсеньевское авиационное производственное объединение
а/д	— автодорожный
АКС	— Амурские канализационные сети
АНК	— акционерная нефтяная компания
АНОФ	— апатитонепелиновая обогатительная фабрика
АНХК	— Ангарская нефтехимическая компания
АО	— акционерное общество
АООТ	— акционерное общество открытого типа
АОЗТ	— акционерное общество закрытого типа
АРЗ	— авиаремонтный завод
АСПАВ	— анионные синтетические поверхностно-активные вещества
АС	— аэрологическая станция
АТП	— автотранспортное предприятие
АТР	— Азиатская территория России
АЭС	— атомная электростанция
б.	— бывший
БАМ	— Байкало-Амурская магистраль
ББК	— Беломорско-Балтийский канал
БВУ	— бассейновое водное управление
БЛПК	— Братский лесопромышленный комплекс
БО	— бихроматная окисляемость
БОС	— биологические очистные сооружения
БПК ₅	— биохимическое потребление кислорода за 5 суток
БПО	— Бийское производственное объединение
БПТ	— Байкальская природная территория
БС	— Балтийская система высот
БЦБК	— Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат
БЭ	— биогенный элемент
БЭТ	— бетонные элементы транспорта
В	— Восток
в/б	— верхний бьеф
вдхр.	— водохранилище
ВЗ	— высокое загрязнение
в. ВЕА	— восточная часть Восточно-Европейской Арктики
ВКУ	— Власковское карьероуправление
ВКХ	— водопроводно-канализационное хозяйство
вл.	— влажный
ВСА	— Восточно-Сибирская Арктика
ВСК	— водоснабжающая компания
ВТЭЦ	— Воркутинская ТЭЦ
в/ч	— воинская часть
ВЧД	— вагонная часть депо
вып.	— выпуск
г.	— город

ГК НПС	— Государственный космический научно-производственный центр
г.н.с.	— городская насосная станция
ГеоТЭС	— геотермальная теплоэлектростанция
ГМК	— горнометаллургический комбинат
ГМППЖКХ	— городское муниципальное производственное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
ГМС	— гидрометеорологическая станция
ГНС	— государственная наблюдательная сеть
ГНУ ВНИИГиСПР	— Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений
ГО	— городской округ
ГОК	— горно-обогатительный комбинат
ГОС	— городские очистные сооружения
ГОУП	— государственное открытое унитарное предприятие
ГП	— гидропост
ГПУ	— газопромысловое управление
ГРЭС	— городская районная электростанция
ГРЭЦ	— городской энергетический центр
ГСМ	— горюче-смазочные материалы
ГСН	— Государственная система наблюдений
ГУ	— Главное Управление
ГУП	— государственное унитарное предприятие
ГУП ДХ АК	— Государственное унитарное предприятие дорожного хозяйства Алтайского края
ГУ ПСО	— Главное управление программ содействия органам
ГУПСК	— Государственное унитарное предприятие Ставропольского края
ГУСП	— Государственное унитарное сельскохозяйственное предприятие
ГХБ	— гексахлорбензол
ГХЦГ	— гексахлорциклогексан
ГЭС	— гидроэлектростанция
ДГК	— Дальневосточная генерирующая компания
ДДД	— дихлордифенилдихлорэтан
ДДТ	— дихлордифенилтрихлорэтан
ДДЭ	— дихлордифенилдихлорэтилен
д.	— деревня
ДОК	— деревообрабатывающий комбинат
ДОЛ	— детский оздоровительный лагерь
ДЦ	— Дальневосточный центр
ЕАО	— Еврейская автономная область
ЕВРАЗ ЗСМК	— ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат
ЕЗСК	— Ефремовский завод синтетического каучука
ЕТР	— Европейская территория России
ж.д.ст.	— железнодорожная станция
ЖБИ	— железобетонных изделий
ЖилТЭК	— жилищно-территориальный эксплуатационный комплекс
ЖКХ	— жилищно-коммунальное хозяйство
з.	— заимка
З	— запад
З Ч ВЕА	— западная часть Восточно-Европейской Арктики
зал.	— залив
ЗВ	— загрязняющие вещества
ЗАО	— закрытое акционерное общество
ЗАО СКФ "ДСК"	— закрытое акционерное общество строительно-коммерческая фирма

	"Домостроительный комбинат"
ЗАО СПЗ	— закрытое акционерное общество Сельскохозяйственный племенной завод
з-д ЖБК	— завод железобетонных конструкций
з-д "ОЦМ"	— завод обработки цветных металлов
з-д СК	— завод синтетического каучука
заст.	— застава
ЗИФ	— золотоизвлекательная фабрика
ЗПО	— земельные поля орошения
з. с.	— замыкающий створ
ЗСА	— Западно-Сибирская Арктика
ЗСМК	— Западно-Сибирский металлургический комбинат
им.	— имени
ИТЭЦ	— Иркутская теплоэлектроцентраль
к.	— кордон
КАО "Азот"	— Кемеровское акционерное общество "Азот"
к.п.	— курортный поселок
КБК	— картонно-бумажный комбинат
КБТМ	— конструкторское бюро транспортного машиностроения
КГБУ	— краевое государственное бюджетное учреждение
КГУП	— краевое государственное унитарное предприятие
кл/мл	— клеток в миллилитре
КНАППО	— Комсомольск-на-Амуре авиационное производственное объединение
КНР	— Китайская Народная Республика
Кнс	— канализационная насосная станция
КОАО	— Кемеровское Открытое Акционерное общество
Кольская ГМК	— Кольская горно-металлургическая компания
КОС	— коммунальные сточные воды
КПЗ	— критический показатель загрязненности
КСКМ	— комбинат строительных конструкций и материалов
КЭЧ МО РФ	— коммунально-эксплуатационная часть Министерство обороны РФ
ЛАУ	— летучие ароматические углеводороды
ЛГК	— лигнино-гумусовый комплекс
ЛГУ	— легкогидролизуемые углеводы
ЛГЭК	— Липецкая городская энергетическая компания
ЛДК	— лесопильно-деревообрабатывающий комбинат
ЛОВ	— легкоокисляемые органические вещества
ЛОС	— левобережные очистные сооружения
ЛПДК	— лесоперерабатывающий древесный комбинат
ЛПК	— лесопромышленный комплекс
ЛПКП	— лактозоположительная кишечная палочка
ЛРЗ	— лососевый рыбноводный завод
ЛТК "Свободный Сокол"	— Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"
ЛХК	— лесохимический комбинат
мВ	— милливольт
МЖК	— масложиркомбинат
МККП	— муниципальный комбинат коммунальных предприятий
МКП	— муниципальное коммунальное предприятие
ММБУ	— Мурманское муниципальное бюджетное учреждение управление дорожного хозяйства
МОГО	— муниципальное образование городского округа
МКУ	—"Служба СБОМ" Краснообска – муниципальное казенное учреждение рабочего поселка Краснообска Новосибирского района Новосибирской области "Служба содержания, благоустройства, озеленения, механизации"

МН	— магистральный нефтепровод
МО	— муниципальное образование
МП	— муниципальное предприятие
МПВКХ	— муниципальное предприятие водопроводно-канализационного хозяйства
МПВС	— мониторинг состояния поверхностных вод суши
МП МОЖКХ	— муниципальное предприятие многоотраслевое объединение жилищно-коммунального хозяйства
МПКХ	— межотраслевое предприятие коммунального хозяйства
МПС	— министерство путей сообщения
МТПВС	— мониторинг состояния трансграничных поверхностных вод суши
м.с.	— метеостанция
МУ ВОФП	— медицинское учреждение Вологодской областной федерации профсоюзов
МУМЭП	— муниципальное унитарное многоотраслевое энергетическое предприятие
МУП	— муниципальное унитарное предприятие
МУ "ПОК и ТС"	— муниципальное унитарное предприятие объединенных котельных и тепловых сетей
МУП УБОС	— муниципальное унитарное предприятие по благоустройству, озеленению и санитарной очистке
МУП ЖКХ	— муниципальное унитарное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
МУП КХ	— муниципальное унитарное предприятие коммунального хозяйства
МУП ПВКХ	— муниципальное унитарное предприятие производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства
МУПП	— муниципальное унитарное производственное предприятие
МЭЗ	— маслоэкстракционный завод
н.г.	— ниже города
нг/г	— нанограмм/грамм
НАО	— Ненецкий автономный округ
НВОС	— негативное воздействие на окружающую среду
НГДУ	— нефтегазодобывающее управление
НГК	— нефтегазоконденсатное
НГ МУП	— Неманское городское муниципальное унитарное предприятие
нгу	— неблагоприятные гидрологические условия
НГЧ	— наладочно-гражданская часть
НГЯ	— неблагоприятное гидрометеорологическое явление
НЗИВ	— Новосибирский завод искусственного волокна
НЗПП с ОКБ	— Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро
НИС	— научно-исследовательское судно
НЛМК	— Новоліпецкий металлургический комбинат
НМЗ им. Кузьмина	— Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина
НМУП	— Новокуйбышевское муниципальное унитарное предприятие
н.о.	— не обнаружено
НОВЭЗ	— Новосибирский электродный завод
НПЗ	— нефтеперерабатывающий завод
НПК	— Норильский промышленный комплекс
НПО	— научно-производственное объединение
НПУ	— нормальный подпорный уровень
НТГМК	— Нижнетагильский горно-металлургический комбинат
НУ	— нефтяные углеводороды
НФПР	— нефтепродукты
НЯ	— неблагоприятные явления
о.	— остров
ОАО	— открытое акционерное общество

ОАО "АКХ"	— открытое акционерное общество "Амурское канализационное хозяйство"
ОАО "АНХК"	— Ангарская нефтехимическая компания
ОАО НАК "Азот"	— открытое акционерное общество Новомосковская акционерная компания "Азот"
ОАО "СИБЭКО"	— открытое акционерное общество "Сибирская энергетическая компания"
ОАО "ЦКК"	— целлюлозно-картонный комбинат
ОБУВ	— ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОВ	— органическое вещество
ОГУП ЦЗ №5	— областное государственное унитарное предприятие "Целлюлозный комбинат № 5"
оз.	— озеро
ОКБ	— опытное конструкторское бюро
ОКИ	— острая кишечная инфекция
ОКОС	— объединенные канализационные очистные сооружения курортной группы городов
ООО	— общество с ограниченной ответственностью
ООО "Краском"	— общество с ограниченной ответственностью "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"
ООО "Русал-Красноярск"	— общество с ограниченной ответственностью "Русал-Красноярск"
ОС	— очистные сооружения
ОСК	— очистные сооружения канализации
ОФ	— обогатительная фабрика
ОЭЗ ТРТ "Бирюзовая Катунь"	— особая экономическая зона туристско-рекреационного типа "Бирюзовая Катунь"
ОЯ	— опасное явление
п.	— поселок
п-ов	— полуостров
ПАО	— публичное акционерное общество
ПАТП	— пассажирское автотранспортное предприятие
ПАУ	— полициклические ароматические углеводороды
пгт	— поселок городского типа
п.г.	— пико-грамм
ПДК	— предельно допустимая концентрация
ПДС	— предельно допустимый сброс
ПДЭК	— предельно допустимая экологическая концентрация
ПЗО	— производственное золотодобывающее объединение
ПК	— производственный комбинат
ПО	— производственное объединение
ПОВВ	— производственное объединение водоснабжения и водоотведения
ПОС	— правобережные очистные сооружения
ПП	— производственное предприятие
ППВВ	— производственное предприятие водоотведения и водопотребления
ППГХО	— Приамурское производственное горно-химическое объединение
прот.	— протока
ПСЗ	— прибалтийский судостроительный завод
п.ст.	— полярная станция
ПТОЖКХ	— производственно-техническое объединение жилищно-коммунального хозяйства
ПТП	— производственно-техническое подразделение
ПУ	— производственное управление
ПУВВ	— производственное управление водоснабжения и водоотведения
ПУВКХ	— производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства
ПФО	— Приволжский федеральный округ

П ХБ	— полихлорбифенилы
р.	— река
РАО ЕЭС	— Российское акционерное общество "Единая электрическая система"
РВК	— Росводоканал
РГУП	— республиканское государственное унитарное предприятие
РЖД	— Российские железные дороги
р.з.д.	— разъезд
РК	— Республика Крым
РКЗ	— рыбоконсервный завод
Росгидромет	— Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
р.п.	— рабочий поселок
РС (Я)	— Республика Саха (Якутия)
рук.	— рукав
РУМП	— районное унитарное муниципальное предприятие
руч.	— ручей
с.	— село
с.в.	— сухое вещество
свх.	— совхоз
СВ	— северо-восток
СЗ	— северо-запад
СЗФ ГУ НПО "Тайфун"	— северо-западный филиал государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
СЗФО	— Северо-Западный федеральный округ
СК	— смолистые компоненты
СКАЦИ	— Спасский комбинат асбоцементных изделий
сл.	— слобода
СМУП	— Смоленское муниципальное унитарное предприятие
с.о.	— сухой остаток
СОП	— структурное обособленное предприятие
СО РАН	— Сибирское отделение Российской Академии Наук
СП	— структурное подразделение
СПАВ	— синтетические поверхностно-активные вещества
СПГ	— сжиженный природный газ
спк	— сплавная контора
СП ЗАО	— совместное предприятие закрытое акционерное общество
ССА	— Средне-Сибирская Арктика
ССЗ	— Сретенский судостроительный завод
ст.	— станция
ст-ца	— станица
СУМЗ	— Среднеуральский медный завод
СУЭК	— Сибирская угольная энергетическая компания
СФО	— Сибирский федеральный округ
СХК	— Сибирский химический комбинат
СХПК	— сельскохозяйственный производственный кооператив
СЦГМС	— специализированный центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
СЦКК	— Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат
с.ш.	— северная широта
табл.	— таблица
ТГК	— территориальная генерирующая компания
ТДС	— труднодоступная станция
ТГУ	— трудногидролизуемые углеводы
ТЗК	— топливно-заправочный комплекс

тм	— тяжёлые металлы
ТОВ	— трудноокисляемые органические вещества
ТОО	— товарищество с ограниченной ответственностью
ТО ТБО	— термическая обработка твердых бытовых отходов
ТПВС	— трансграничные поверхностные воды суши
ТРВ	— труднорастворимые вещества
ТС	— техногенная составляющая
ТСК	— Тамбовская сетевая компания
ТУВК	— территориальное Управление водоканал
ТЦА (ТХАН)	— трихлорацетат натрия
тыс. кл. в л	— тысяч клеток в литре
тыс. экз./м ²	— тысяч экземпляров на м ²
ТЭЦ	— теплоэлектроцентраль
УВ	— углеводороды
УГМС	— управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
УЖКХ	— Управление жилищно-коммунального хозяйства
УИЛПК	— Усть-Илимский лесопромышленный комплекс
УИН МЮРФ	— управление исполнения наказания министерства юстиции Российской Федерации
УК	— управляющая компания
УКИЗВ	— удельный комбинаторный индекс загрязненности воды
УМП	— унитарное муниципальное предприятие
УФО	— Уральский федеральный округ
ф.	— фактория
ФГБУ "ААНИИ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт Арктики и Антарктики"
ФГБУ "ГХИ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Гидрохимический институт"
ФГБУ "ИГКЭ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Институт глобального климата и экологии"
ФГБУ "ЛИМ" (РАН)	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Лимнологический институт" (РАН)
ФГБУ "НИИБ ИГУ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета"
ФГКУ	— Федеральное государственное казённое учреждение
ФГУП "ОМО им. П.И.Баранова"	— Федеральное государственное унитарное предприятие "Омское моторостроительное объединение имени П.И.Баранова"
ФГУ	— Федеральное государственное учреждение
ФГУП НАПО	— Федеральное государственное унитарное предприятие Новосибирского авиационного производственного объединения
ФГУП "НЗПП с ОКБ"	— Федеральное государственное унитарное предприятие "Новосибирский завод полупроводниковых приборов с отделом конструкторского бюро"
ФГУП "УЭВ"	— Федеральное государственное унитарное предприятие "Управление энергетики и водоснабжения"
ФКП	— Федеральное казенное предприятие
ФКП "БОЗ"	— Федеральное казенное предприятие "Бийский олеумный завод"
ФНПЦ "Алтай"	— Федеральный научно-производственный центр "Алтай"
ФЦП	— Федеральная целевая программа
х.	— хутор
ХАС СЗФ ГУ НПО	— химико-аналитическая служба северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
"Тайфун"	
ХК "НЭВЗ-Союз"	— Холдинговая компания "Новосибирский электровакуумный завод-Союз"

ХОС	— хлорорганические соединения
ХОП	— хлорорганические пестициды
ХПК	— химическое потребление кислорода
ЦБЗ	— целлюлозно-бумажный завод
ЦБК	— целлюлозно-бумажный комбинат
ЦВК	— центральная водонагревательная котельная
ЦГМС	— Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
ЦЗ	— целлюлозный завод
ЦОФ	— центральная обогатительная фабрика
ЦФО	— Центральный федеральный округ
ЧТЗ УРАЛ-ТРАК	— Челябинский тракторный завод УРАЛ-ТРАК
ЧЭРЗ	— Челябинский электровозоремонтный завод
ЧЭС	— чрезвычайная экологическая ситуация
ШЭС	— Шадринские электрические сети
ЩК "Кварц"	— щебеночный карьер "Кварц"
ЭВЗ	— экстремально высокое загрязнение
ЭВМ	— электронная вычислительная машина
ЭЗ	— экспериментальный завод
ЭТС	— электротеплосети
ЮВ	— юго-восток
ЮЗ	— юго-запад
ЮФО	— Южный федеральный округ
Ю-ЮВ	— юг – юго-восток
Eh	— окислительно-восстановительный потенциал
Σu	— сумма главных ионов (минерализация)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения на картах схемах

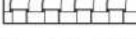
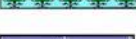
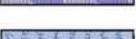
 - растворенный кислород	 - кадмий
 - БПК ₅	 - алюминий
 - ХПК	 - сумма ионов
 - НФПР	 - магний
 - фенолы	 - сульфаты
 - азот нитритный	 - хлориды
 - азот аммонийный	 - фосфор фосфатов
 - азот нитратный	 - фториды
 - железо	 - сероводород и сульфиды
 - медь	 - дитиофосфат
 - цинк	 - лигносульфонаты
 - никель	 - сульфатный лигнин
 - хром шестивалентный	 - формальдегид
 - марганец	 - метанол
 - ртуть	 - взвешенные вещества
 - свинец	 - пестициды
 - молибден	 - АСПАВ
 - бор	 - мышьяк
 - ванадий	 - цианиды

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения на картах схемах

 - растворенный кислород	 - кадмий
 - БПК ₅	 - алюминий
 - ХПК	 - сумма ионов
 - НФПР	 - магний
 - фенолы	 - сульфаты
 - азот нитритный	 - хлориды
 - азот аммонийный	 - фосфор фосфатов
 - азот нитратный	 - фториды
 - железо	 - сероводород и сульфиды
 - медь	 - дитиофосфат
 - цинк	 - лигносульфонаты
 - никель	 - сульфатный лигнин
 - хром шестивалентный	 - формальдегид
 - марганец	 - метанол
 - ртуть	 - взвешенные вещества
 - свинец	 - пестициды
 - молибден	 - АСПАВ
 - бор	 - мышьяк
 - ванадий	 - цианиды

Обозначения на гранях одинаково ориентированных внемасштабных кубических символов

	- растворенный кислород		- бор
	- БПК ₅		- алюминий
	- ХПК		- марганец
	- НФПР		- молибден
	- фенолы		- фториды
	- азот нитритный		- фосфор фосфатов
	- азот аммонийный		- сульфаты
	- медь		- АСПАВ
	- железо		- сульфатный лигнин
	- никель		- метанол
	- цинк		- формальдегид
	- хром шестивалентный		- дитиофосфат
	- свинец		- сульфиды и сероводород
	- ртуть		

Обозначения на картах-схемах, характеризующих качество поверхностных вод по комплексным показателям

Классы качества воды

-  1 - "условно чистая"
-  2 - "слабо загрязненная"
-  3 - "загрязненная"
-  4 - "грязная"
-  5 - "экстремально грязная"

ВВЕДЕНИЕ

На 01.01.2023 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши включал 1810 пунктов, 2490 створов, 2801 вертикаль и 3220 горизонтов (приложение Б, графы 7, 27), расположенных на 1178 водных объектах (приложение А, графа 6). Пункты расположены на 1026 водотоках (991 река, 4 канала, 12 проток, 17 рукавов, 2 ручья) и 152 водоёмах (75 озер и 77 водохранилищ, в том числе 1 залив, 1 эстуарий и 2 водоема-охладителя).

Сеть пунктов режимных наблюдений на водотоках включала 1522 пункта (2107 створов, 2270 вертикали и 2328 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям [65]:

- категория 1 – 11 пунктов (26 створов, 44 вертикали, 50 горизонтов);
- категория 2 – 33 пункта (83 створа, 121 вертикаль, 127 горизонтов);
- категория 3 – 587 пунктов (918 створов, 1001 вертикаль, 1039 горизонтов);
- категория 4 – 891 пункт (1080 створов, 1104 вертикали, 1112 горизонтов).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 109 пунктов (125 створов, 187 вертикалей, 351 горизонт). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 3 – 30 пунктов (26 створов, 64 вертикали, 114 горизонтов);
- категория 4 – 79 пунктов (99 створов, 123 вертикали, 237 горизонтов).

Пункты категории 1 и 2 на озерах отсутствуют.

Сеть пунктов режимных наблюдений на водохранилищах включала 178 пунктов (257 створов, 341 вертикаль, 534 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 2 пункта (3 створа, 4 вертикали, 6 горизонтов);
- категория 2 – 5 пунктов (13 створов, 24 вертикали, 28 горизонтов);
- категория 3 – 86 пунктов (137 створов, 201 вертикаль, 320 горизонт);
- категория 4 – 85 пунктов (104 створа, 112 вертикалей, 180 горизонтов).

Из приведенной выше численности сети временно законсервировано 108 пунктов (в том числе 128 створов, 183 вертикали, 308 горизонтов).

Всего в 2022 г. отобрано и проанализировано 27683 пробы воды, из них в пунктах категории 1 – 4110; 2 – 3135; 3 – 12950; 4 – 7488.

Отобрано 266 проб донных отложений для определения пестицидов, ПАУ, нефтепродуктов и соединений металлов.

Всего в донных отложениях выполнено 1514 определений загрязняющих веществ.

В целом сетью наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Росгидромета в 2021 г. выполнено 950900 определений в воде, в том числе 710997 – по режимным наблюдениям, 95946 – по контролю точности измерений, 142443 – по дополнительным работам.

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2022 г., и оценка динамики качества поверхностных вод Российской Федерации представлены в настоящем Ежегоднике.

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ ЕЖЕГОДНИКА

Настоящий Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации составлен по материалам наблюдений за загрязненностью воды водоемов и водотоков, выполненных в 2022 г. сетевыми подразделениями Росгидромета.

При подготовке Ежегодника качества поверхностных вод Российской Федерации использованы материалы, помещенные в "Ежегодниках качества поверхностных вод за 2022 г. по гидрохимическим показателям" сетевых подразделений Росгидромета на территории деятельности: Верхне-Волжского, Дальневосточного, Забайкальского, Западно-Сибирского, Иркутского, Камчатского, Колымского, Среднесибирского, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Приморского, Сахалинского, Северного, Северо-Западного, Северо-Кавказского, Уральского, Якутского, Башкирского, Центрально-Черноземного, Крымского, Центрального УГМС, УГМС Республики Татарстан. Приведены сведения о категории водных объектов в пунктах наблюдений, гидрологическая и гидрометеорологическая информация, характеристика источников загрязнения поверхностных вод, описание случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, сведения о проведении водоохранных мероприятий, их эффективность и др. Водность рек в отдельных пунктах наблюдений приведена по предварительным данным сетевых подразделений.

При оценке уровня загрязненности воды на пунктах, участках отдельных водоемов и водотоков, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек проводилось сравнение степени загрязненности в 2022 г. с загрязненностью в 2021 г.

Количество пунктов и створов наблюдений в системе ГНС по отдельным сетевым подразделениям Росгидромета представлены на рис. А; на рис. Б показаны границы гидрографических районов.

В пределах рек, озер и водохранилищ пункты наблюдений расположены, как правило, на участках, подверженных влиянию промышленных, хозяйственно-бытовых и сельскохозяйственных стоков и, в основном, обеспечивают учет влияния антропогенного фактора на качество поверхностных вод страны.

В большинстве пунктов, расположенных на реках, отбор проб осуществлялся выше источника (источников) загрязнения (фоновый створ) и ниже по течению на разных расстояниях от него (контрольный створ). Аналогичным образом размещались створы наблюдений на проточных озерах и водохранилищах. На водоемах с замедленным водообменом фоновый створ располагался вне зоны влияния сточных вод. В фоновом створе пробы, как правило, отбирались на одной вертикали из поверхностного горизонта. В створах, расположенных ниже источника загрязнения, пробы воды на химический анализ отбирались на нескольких вертикалях поверхностного и придонного горизонтов.

На рис. 1.2, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1 представлены схемы и количество наблюдаемых водных объектов, пунктов и створов в системе ГНС по отдельным гидрографическим районам. Приведены карты-схемы распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов для каждого гидрографического района.

Представлены графики, отображающие:

- 1) изменение качества поверхностных вод;
- 2) изменение качества воды отдельных рек по течению;
- 3) характеристику распространенности загрязняющих веществ в крупных речных бассейнах;
- 4) уровень загрязненности поверхностных вод отдельных гидрографических районов;
- 5) пределы изменения числа случаев превышения ПДК (в %) загрязняющими веществами воды водных объектов отдельных пунктов;
- 6) распределение отдельных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов, либо (на картах-схемах России) распределение разных концентраций одного загрязняющего вещества в поверхностных водах разных гидрографических районов;
- 7) превышения ПДК в 1, 10, 30, 50 и 100 раз для каждого загрязняющего вещества и показателя;
- 8) сравнение превышений предельно допустимых концентраций различных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов в бассейнах крупных рек.

На рис.18.9-18.20 показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России. Качество воды отдельных водных объектов у наиболее важных в промышленно-хозяйственном отношении пунктов показано в виде одинаково ориентированных немасштабных кубических знаков, на лицевой грани которых отображены классы качества от 1-го – "условно чистых" до 5-го – "экстремально грязных" вод (подробная характеристика классов качества воды описана ниже), в левом нижнем углу лицевой грани указан номер пункта на карто-схеме и в пояснительном тексте к данному рисунку, на правой грани – показаны критические показатели загрязненности воды; на верхней грани – специфические загрязняющие вещества. Условные обозначения приведены на стр.13-15.

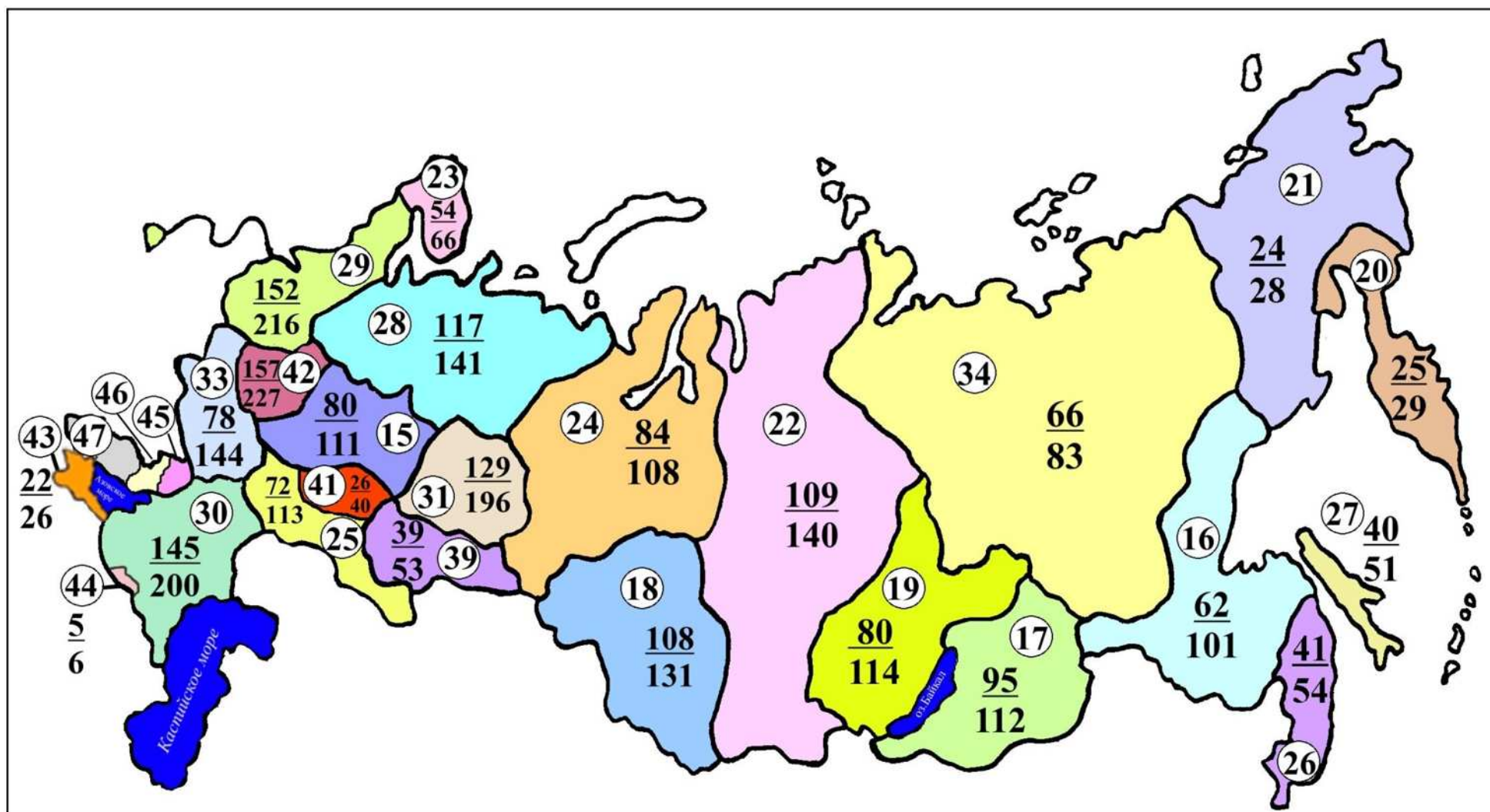


Рис.А Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГНС по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2022 г.

УГМС: 15 – Верхнее-Волжское; 16 – Дальневосточное; 17 – Забайкальское; 18 – Западно-Сибирское; 19 – Иркутское; 20 – Камчатское; 21 – Колымское; 22 – Среднесибирское; 23 – Мурманское; 24 – Обь-Иртышское; 25 – Приволжское; 26 – Приморское; 27 – Сахалинское; 28 – Северное; 29 – Северо-Западное; 30 – Северо-Кавказское; 31 – Уральское; 33 – Центрально-Черноземное; 34 – Якутское; 39 – Башкирское; 41 – Республика Татарстан; 42 – Центральное; 43 – Крымское; 44 – СЦГМС ЧАМ; 45 – УГМС по Луганской Народной Республике; 46 – УГМС по Донецкой Народной Республике; 47 – УГМС по Херсонской и Запорожской областям

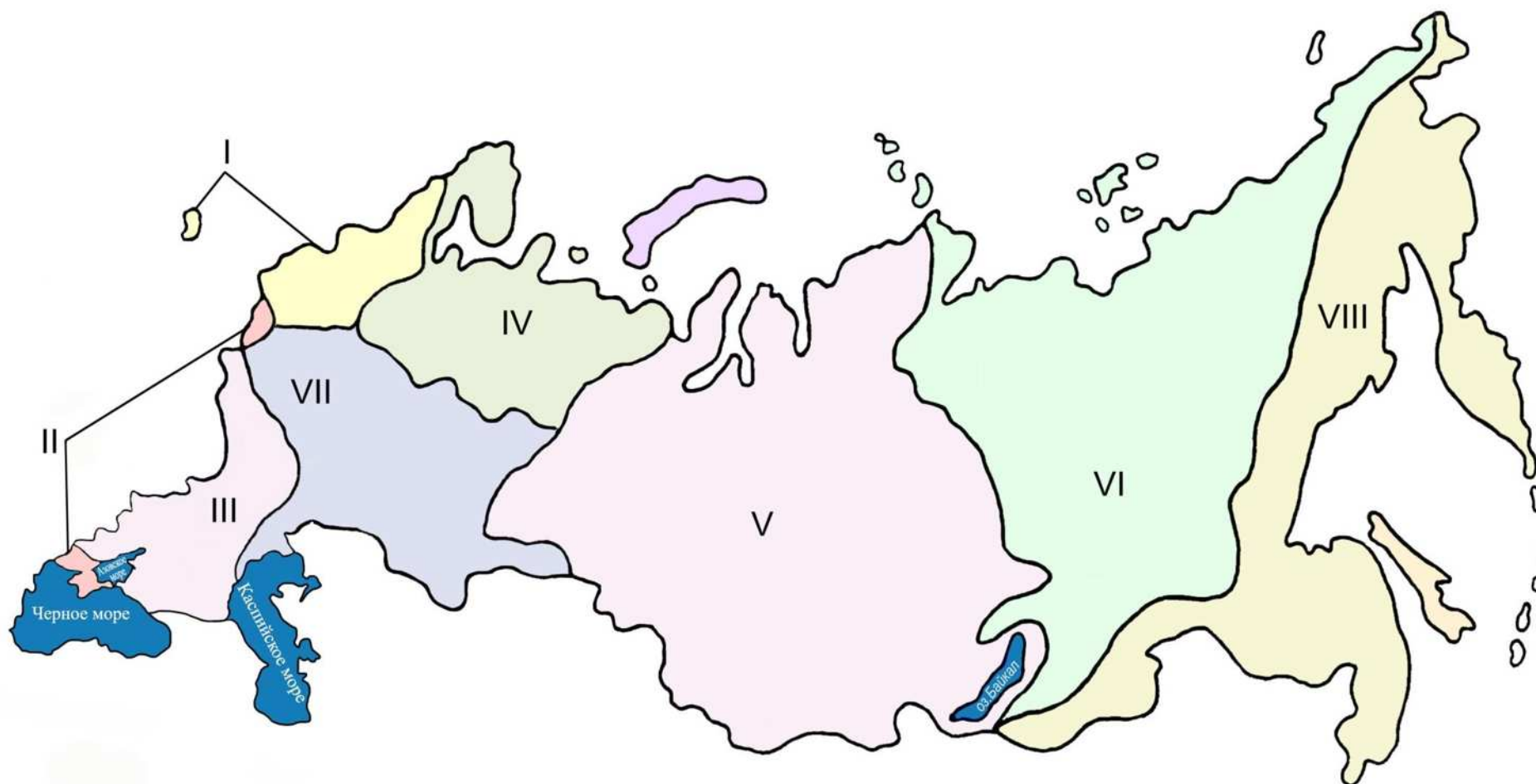


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

I – Балтийский район; II – Черноморский; III – Азовский; IV – Баренцевский; V – Каспийский; VI – Восточно-Сибирский; VII – Каспийский; VIII – Тихоокеанский

На рис. 18.21-18.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод восьми федеральных округов Российской Федерации в 2022 г. в диапазоне от 1-го класса качества "условно чистая" вода до 5-го класса качества "экстремально грязная" вода по субъектам Федерации, входящих в соответствующий федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых характеризуется соответствующим классом качества.

Характеристика загрязненности поверхностных вод страны дана в Ежегоднике по восьми гидрографическим районам (рис. Б). Описание качества воды в каждом отдельном районе проведено для крупных пунктов наблюдений, участков отдельных водотоков и водоемов, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек по обеспеченным концентрациям с вероятностью 95 %. Кроме того, рассмотрено состояние поверхностных вод в целом по стране также по обеспеченным (95 %) концентрациям.

В текстовой части Ежегодника при описании качества поверхностных вод на пунктах с небольшим числом результатов анализа использованы предельные и среднегодовые величины концентраций характерных загрязняющих веществ. Для характеристики содержания и изменения в воде легкоокисляемых органических веществ приводятся значения величин БПК₅ воды.

В Ежегоднике помещены 3 типа таблиц:

1. Таблицы водности рек отдельных речных бассейнов.

2. Таблицы "Динамика вероятностных концентраций загрязняющих веществ в поверхностных водах..." водоемов или водотоков в целом, бассейнов рек, гидрографических районов. В этих таблицах в дополнение к экстремальным величинам введены величины, обладающие вероятностью $P=5\%$: X_{05} – оценка минимальной концентрации, X_{95} – оценка максимальной концентрации (величины X_{05} и X_{95} , как $X_{\min}$ и $X_{\max}$ могут быть близкими друг к другу, а могут сильно различаться (в десятки раз)), число определений N , K_x и K_c (приведены в приложении).

3. Таблицы "Превышения ПДК некоторых веществ и показателей состава поверхностных вод...", в которых представлен процент числа проб превышения 1, 10, 100 ПДК по основным загрязняющим веществам (приведены в приложении).

В таблицах приложения используются следующие обозначения:

$X_{\min}$ и $X_{\max}$ – соответственно самая низкая и самая высокая концентрация загрязняющего вещества на водном объекте за отчетный год. Поэтому X_{05} всегда больше $X_{\min}$, X_{95} всегда меньше $X_{\max}$;

N – число определений;

$X_{\text{ср}}$ – средняя годовая (средняя арифметическая) концентрация загрязняющего вещества. С помощью $X_{\text{ср}}$ оценивали средний уровень загрязненности воды в данном пункте, на участке и в бассейне реки;

X_{50} – медиана является второй оценкой средней годовой концентрации загрязняющего вещества. Медиана – вариант, которая делит набор информации на две равные части: половина будет меньше X_{50} , половина – больше. Медианой является такое значение X , которому соответствует вероятность 50 %. При неравномерном распределении загрязняющих веществ в воде в течение года медиана отличается от $X_{\text{ср}}$ – среднеарифметического значения (иногда в несколько раз). В этих случаях более правильной, т.е. менее смещенной является медиана (X_{50}). При симметричном, нормальном распределении результатов наблюдений в течение года, среднеарифметическое ($X_{\text{ср}}$) и медианное (X_{50}) концентрации практически совпадают;

K_x – оценка отличия средних за отчетный период и предыдущие годы может находиться в двух состояниях:

— расхождение между средними значениями существенно, тогда в таблице положительное K_x означает уменьшение средней годовой концентрации в описываемом году по сравнению с предшествующим, отрицательное – увеличение;

— расхождение между средними значениями незначительно, тогда в графе стоит "н" (незначительное уменьшение средней годовой концентрации) или "-н" (незначительное увеличение).

Если тенденция заключена между двукратной и трехкратной ошибкой, в графе K_x ничего не отмечено (нельзя надежно утверждать, что тенденция установлена).

K_c – уточняет оценки надежности и показывает, во сколько раз изменилась повторяемость высоких концентраций. Отрицательное значение показывает, что повторяемость увеличилась, положительное – уменьшилась, "н" – не изменилась.

$P_1, P_{10}, P_{30}, P_{50}, P_{100}$ – повторяемость (число случаев в году) содержания в воде загрязняющих веществ выше 1, 10, 30, 50, 100 ПДК, в %.

В каждом гидрографическом районе качество поверхностных вод описано с использованием комплексных оценок РД 52.24.643-2002. "Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод" [65].

УКИЗВ – удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный отнесительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большему его значению соответствует худшее качество воды.

K – коэффициент комплексности загрязненности воды. Представляет отношение количества загрязняющих веществ, содержание которых превышает функционирующие в стране предельно допустимые концентрации, к

общему числу нормируемых показателей, определенных программой исследования. "К" выражается в процентах и изменяется от 1 до 100 % при ухудшении качества воды, характеризует участие антропогенной составляющей в формировании химического состава воды водных объектов.

КПЗ – критические показатели загрязненности воды. Это загрязняющие вещества или показатели качества воды, которые обуславливают перевод воды по степени загрязненности в класс "грязная" или "очень грязная" на основании величины рассчитываемого по каждому показателю оценочного балла, учитывающего одновременно величину наблюдаемых концентраций, частоту их обнаружения.

Классификация степени загрязненности воды – условное разделение всего диапазона состава и свойств природной воды в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы с постепенным переходом от "условно чистой" до "экстремально грязной" по величинам комбинаторного индекса загрязненности воды с учетом ряда дополнительных факторов. В данной работе использованы следующие классы качества воды:

- 1 класс — условно чистая;
- 2 класс — слабо загрязненная;
- 3 класс:
 - разряд "а" — загрязненная;
 - разряд "б" — очень загрязненная;
- 4 класс:
 - разряд "а" — грязная;
 - разряд "б" — грязная;
 - разряд "в" — очень грязная;
 - разряд "г" — очень грязная;
- 5 класс — экстремально грязная [65].

Характеристика загрязненности воды по повторяемости (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК:

- единичная – от 1 до 10 %;
- неустойчивая – от 10 до 30 %;
- устойчивая – от 30 до 50 %;
- характерная – от 50 до 100 %.

При оценке степени загрязненности поверхностных вод страны использованы ПДК вредных веществ для питьевого и культурно-бытового водопользования, установленные в следующих документах:

1. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Минсельхоза Российской Федерации № 552 от 13.12.2017 г. (ред. от 12.10.2019 г. и от 10.03.2021 г.) [49].

2. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания": Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 28.01.2022 г. [50].

Поскольку предельно допустимые концентрации вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов и водотоков санитарно-бытового водопользования, как правило, различны, при оценке степени загрязненности использованы более жесткие нормы.

Для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено их полное отсутствие в воде водных объектов, в качестве ПДК условно принимается 0,01 мкг/л.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Перечень общих требований к составу и свойствам воды водных объектов (в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового водопользования)

Показатели	Общие требования
Взвешенные вещества	Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/л природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5 %.
Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей
Запахи	Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые непосредственно
Температура	Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более, чем на 3°C по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца за последние 10 лет
Водородный показатель pH	Не должен выходить за пределы от 6,5 до 8,5
Минерализация воды	Не более 1000 мг/л
Растворенный кислород	Не должен быть менее 6,00 мг/л
БПК ₅	Не должно превышать 2,00 мг/л при температуре 20°C
ХПК	Не должно превышать 15,0 мг/л
Химические вещества	Не должны содержаться в воде водных объектов в концентрациях, превышающих ПДК

Перечень нормативных значений предельно допустимых концентраций приоритетных загрязняющих веществ в поверхностных водах

Показатели химического состава	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/л	Класс опасности
Аммоний-ион	Токсикологический	0,5; N(NH ₄ ⁺) = 0,40	4
Нитрат-анион	Токсикологический	40,0; N(NO ₃ ⁻) = 9,00	4-э
Нитрит-анион	Токсикологический	0,08; N(NO ₂ ⁻) = 0,02	4-э
Нефть и нефтепродукты	Рыбохозяйственный	0,05	3
Фенолы	Рыбохозяйственный	0,001	3
АСПАВ	-	0,1	-
Железо Fe	Токсикологический	0,1	4
Медь Cu	Токсикологический	0,001	3
Цинк Zn	Токсикологический	0,01	3
Хром Cr шестивалентный	Токсикологический	0,02	3
Никель Ni	Токсикологический	0,01	3
Кобальт Co	Токсикологический	0,01	3
Марганец Mn двухвалентный	Санитарно-токсикологический	0,01	4
Свинец Pb	Токсикологический	0,006	2
Мышьяк As	Санитарно-токсикологический	0,01*	1
Ртуть Hg	Токсикологический	0,00001	1
Кадмий Cd	Санитарно-токсикологический	0,001*	2
Алюминий Al	Токсикологический	0,04	4
Олово Sn	Токсикологический	0,112	4
Ванадий V	Токсикологический	0,001	3
Молибден Mo	Токсикологический	0,001	2
Бор*	Санитарно-токсикологический	0,5	2
Фторид-анион	Токсикологический	0,75	3
Роданид-ион (SCN ⁻)	Санитарно-токсикологический	0,1	2
Цианид-анион	Токсикологический	0,05	3
Метилмеркаптан	Органолептический	0,0002	4
Бензол	Санитарно-токсикологический	0,001	1
Фурфурол	Токсикологический	0,01	3
Метанол	Санитарный	0,1	4

Показатели химического состава	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/л	Класс опасности
Формальдегид	Санитарно-токсикологический	0,05	2
Полиакриламид	Токсикологический	0,04	4
Капролактam	Токсикологический	0,01	3
Лигносulьфонаты натрия и калия	Токсикологический	2,0	4
Лигнин сульфатный	Токсикологический	2,0	3
Ксантогенат калия изобутиловый	Органолептический	0,005	4
Дитиофосфат крeзиловый	Токсикологический	0,001	2
Анилин	Токсикологический	0,0001	2
Сульфиды и сероводород	Санитарно-токсикологический	0,005	3
ДДТ	-	Отсутствие (0,00001)	-
ГХЦГ	Токсикологический	0,00001	1
ТЦА-трихлорацетат натрия	Токсикологический	0,04	4
2,4 Д-аммонийная соль	Токсикологический	0,001	4
Гексахлорбензол	Санитарно-токсикологический	0,001	1
Трифлуралин	Токсикологический	0,0003	3
Атразин	Токсикологический	0,005	3
Пропазин	Токсикологический	0,002	-
Симазин	Токсикологический	0,002	3
Диметоат	Токсикологический	0,001	3
Паратион-метил	Токсикологический	0,00003	1
Калий К	Санитарно-токсикологический	50,0	4-э
Кальций Са	Санитарно-токсикологический	180,0	4-э
Магний Mg	Санитарно-токсикологический	40,0	4
Натрий Na	Санитарно-токсикологический	120,0	4-э
Сульфаты	Санитарно-токсикологический	100,0	4
Хлориды	Санитарно-токсикологический	300	4-э
Фосфор фосфатов**	Санитарный	олиготрофный 0,05 (Р) мезотрофный 0,15 эвтрофный 0,2	4-э
Примечания * - Региональное значение ПДК бора для р. Рудная 2,67 мг/дм ³ . ** - В зависимости от трофности водоема (олиготрофный, мезотрофный, эвтрофный соответственно).			

Во второй графе таблицы указан лимитирующий показатель вредности вещества, устанавливаемый одновременно с ПДК, по наиболее чувствительному звену:

- токсикологический – прямое токсическое действие вещества на водные организмы;
- санитарный – нарушение экологических условий: изменение трофности водоемов, гидрохимических показателей: кислород, азот, фосфор, pH; нарушение самоочищения воды: БПК₅ (биохимическое потребление кислорода за 5 суток), численность сапрофитной микрофлоры;
- санитарно-токсикологический – действие вещества на водные организмы и санитарные показатели водоема;
- органолептический – образование пленок и пены на поверхности воды, появление посторонних привкусов и запахов в воде;
- рыбохозяйственный – изменение товарных качеств промысловых водных организмов: появление неприятных и посторонних привкусов и запахов.

В третьей графе таблицы приведены наиболее жесткие величины предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в воде водоемов рыбохозяйственного или хозяйственно-питьевого значения. ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водном объекте не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность или возможность использования для хозяйственно-питьевых целей [49,50].

В четвертой графе указан класс опасности вещества в зависимости от его токсичности, материальной кумуляции и стабильности в водной среде. В четвертом классе выделены вещества, действие которых проявляется в изменении экологических условий в водоеме (эвтрофирование, минерализация и т.д.). Классы опасности веществ характеризуются следующим образом:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высоко опасные;
- 3 класс – опасные;
- 4 класс – умеренно опасные;
- 4-э – экологический.

При расчете выноса соединений металлов использованы концентрации их соединений, определяемые в воде после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

ЧАСТЬ I КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (по гидрографическим районам)

1 БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (I)

1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада

Химический состав поверхностных вод в значительной мере зависит от климатических, геоморфологических, почвенно-геологических условий и растительного покрова.

По характеру геологического и геоморфологического строения территория района разделяется на две области: Карелию и Северо-Запад. Карелия характеризуется ледниковыми, холмисто-грядовыми формами рельефа, перемежающимися с межгрядовыми пониженными заливными полями и заболоченными территориями; является частью Балтийского кристаллического щита, почти повсеместны выходы на дневную поверхность древнейших кристаллических пород архейско-протерозойского комплекса.

Территория Северо-Запада почти целиком расположена в пределах Русской платформы и, в отличие от Карелии, сложена, в основном, осадочными породами палеозойского комплекса, характеризуется плоско равнинным или полого-холмистым рельефом, здесь распространены озера, камы, думлины.

Среди обширной равнины Северо-Западного района выделяются холмисто-моренные возвышенности: Струго-Красненская, Судомская, Невельско-Городокская, Литовско-Белорусская и др. Южное побережье Финского залива между рр. Нева и Нарва занимает Силурийское плато. Вдоль южного берега Финского залива тянется высокий и крутой уступ - древний берег Балтийского моря, носящий название Силурийского глинта. В восточной части района расположена обширная Волхово-Ильменская низина.

Основными процессами почвообразования являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности.

Превышение осадков над испарением в течение всего года приводит к постоянной увлажненности почвогрунтов водосборов. Следствием этого является развитие дерново-подзолистых, разной степени оподзоленных суглинистых и песчаных почв, а на пониженных участках рельефа - торфяно-болотистых почв (рис. 1.1).

Подзолистые и болотные почвы характеризуются хорошей промытостью от легкорастворимых соединений (сульфатов и хлоридов), поэтому они в малой степени обогащают речные воды ионами и в значительной мере - органическими веществами. В таких условиях формируются гидрокарбонатные воды преимущественно малой и средней минерализации [81].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, а также устойчивой зимней межени.

В январе на большинстве рек среднемесячные уровни воды были в Псковской области в пределах нормы, Ленинградской - на 0,01-0,26 м выше нормы, Новгородской - на 0,30-0,46 м; к концу месяца наблюдался ледостав с толщиной льда 10-45 см, высота снежного покрова составляла 24-60 см.

В феврале среднемесячные уровни оказались на большинстве рек на 0,25-0,90 м, а в районе ГП р. Великая, д. Гуйтово - на 1,28 м выше нормы. В период 19-25 февраля произошло вскрытие рек в районе гидрологических постов р. Полисть, г. Старая Русса, р. Волхов, п. Краснофарфорный (Новгородская область), р. Шелонь, г. Порхов, р. Плюсса, г. Плюсса (Псковская область), что на 30-45 дней раньше нормы. Покрытость Ладожского озера льдом составляла 40 %.

В марте средние месячные уровни воды на большинстве рек были на 0,05-0,70 м выше нормы, на реках Оять (Ленинградская область), Уверь (Новгородская область), в верхнем течении Ловать и нижнем течении Великая (Псковская область) - на 2-35 см ниже нормы. Горизонты воды наблюдались на озерах Ладожском и Чудско-Псковском - в пределах нормы, Ильмень - на 33 см выше нормы.

Вскрытие большинства рек Новгородской и Ленинградской областей отмечалось в первой-второй декадах апреля, вскрытие озер Ильмень - 17 апреля, Онежское - 27 апреля. В третьей декаде апреля произошло очищение ото льда озер Чудского и Ильмень.

В конце первой декады апреля в результате потепления начались интенсивные подъемы уровней воды на реках, весеннее наполнение озер. Во второй-третьей декадах апреля прошли пики весеннего половодья в сроки, близкие к норме. На большинстве рек среднемесячные уровни воды стали на 10-55 см выше нормы, на реке Тихвинка и в районе ГП р. Паша, д. Часовенское - на 75-95 см выше нормы. Только на реке Великая и в районе ГП р. Плюсса, д. Брод - на 10-30 см ниже нормы, на озерах Ладожском и Чудско-Псковском - в пределах нормы, Онежском - на 17 см ниже нормы и Ильмень - на 15 см выше нормы.

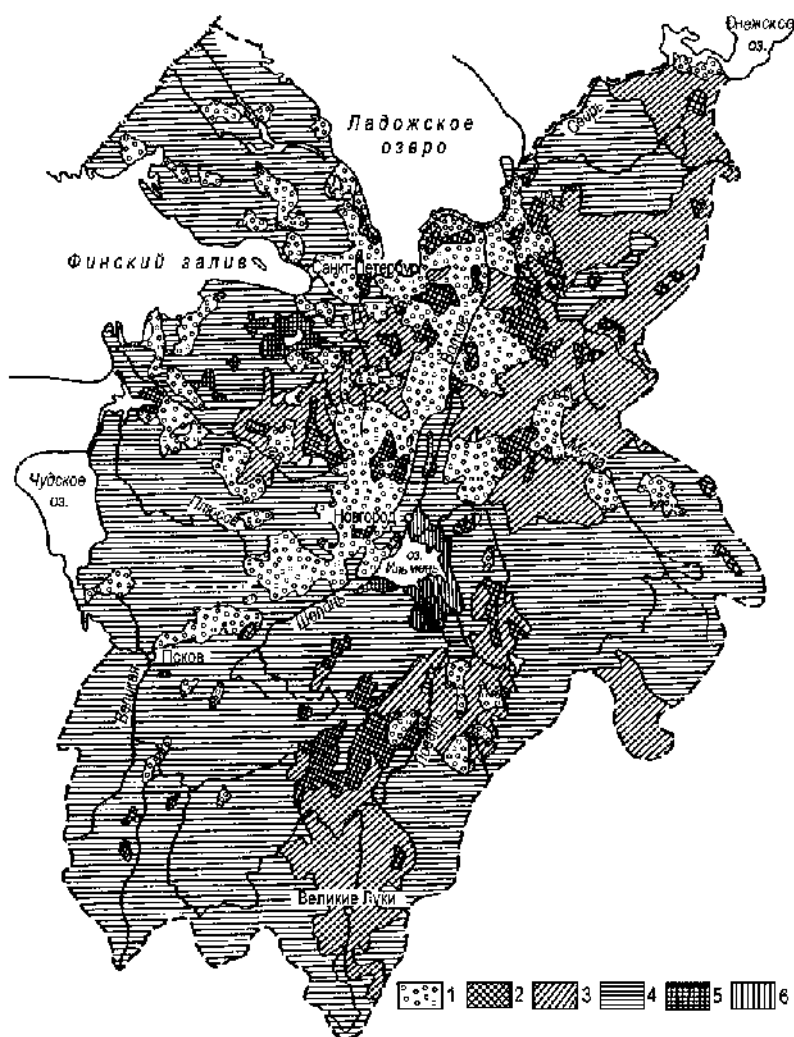


Рис. 1.1 Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

1 – торфяно-подзолисто-глеевые и подзолисто-глеевые; 2-торфяно-глеевые (верховых болот); 3 – дерново-подзолистые; 4 – подзолистые и подзолы; 5 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 6 – аллювиально-луговые.

В течение мая на большинстве рек наблюдалось понижение уровней воды, среднемесячные уровни на 0,05-0,55 м были ниже нормы; на реках востока Ленинградской области Паша, Оять, Капша – на 0,10-0,55 м выше нормы, на озерах Ладожском – на 0,11 м, Онежском – 0,12 м, Чудско-Псковском – 0,18 м ниже нормы, Ильмень – на 0,07 м выше нормы. Очистились ото льда озера: Ладожское – в первой декаде мая (на 6 дней раньше нормы), Онежское – в третьей декаде месяца (в сроки близкие к норме).

На реках Псковской, Ленинградской и Новгородской областей в июле-сентябре наблюдалась летне-осенняя межень, прерываемая, в результате выпадения осадков, кратковременными подъемами уровней воды на 0,03-0,50 м, а в районе гидрологических постов р. Ловать, г. Холм и р. Пола, д. Налочи – на 0,61 и 1,11 м соответственно.

В результате выпадения осадков в первой – начале второй декад и в конце второй – начале третьей декад октября на большинстве рек Псковской, Ленинградской и Новгородской областей отмечались дождевые паводки с подъемами уровней воды на 0,10-0,80 м, на реках Тосна и Тигода – на 1,50 м и 1,20 м соответственно. Продолжалось понижение уровней воды.

Наблюдалось увеличение водности рек в ноябре (в результате выпадения осадков): во второй декаде на большинстве рек Ленинградской и Новгородской областей отмечались подъемы уровней воды на 0,20-0,60 м; на реках Тихвинка и Оять – на 1,65 м и 1,40 м соответственно. Среднемесячные уровни воды на большинстве рек Псковской и Новгородской областей оказались на 0,05-0,55 м ниже нормы, Ленинградской области – на 0,08-0,32 м выше нормы, на реках Луга и Паша – на 0,01-0,41 м ниже нормы. Продолжалось понижение уровней воды на всех озерах.

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C в сторону отрицательных значений произошел 16-18 ноября в сроки, близкие к норме. 19-24 ноября на реках Новгородской, Псковской и Ленинградской областей начался процесс ледообразования.

Среднемесячные уровни воды в декабре на большинстве рек Новгородской, Ленинградской областей, в районе ГП р. Великая, д. Гуйтово и ГП р. Шелонь, г. Порхов были на 0,05-1,00 м выше средних многолетних зна-

чений, Псковской области – на уровне средних многолетних значений. Горизонты воды на озерах Ладожском и Чудско-Псковском были ниже нормы на 0,08 и 0,35 м соответственно, Ильмень – на 0,04 м выше нормы.

Установление ледостава произошло в первой декаде декабря, на многих реках наблюдались зажорные явления. К концу месяца толщина льда на водных объектах составила 6-28 см.

Сезонные и многолетние колебания химического состава поверхностных вод связаны не только с изменением фаз водного режима в течение года, но и с водностью отдельных лет, которая в 2022 г. по сравнению со среднемноголетней изменялась в широком диапазоне от 70 до 232 %.

Водные ресурсы интенсивно используются в целях водоснабжения, обеспечения потребностей отраслей промышленности, энергетики, судоходства, рыбоводства и рекреации.

По данным Федеральной службы государственной статистики в 2022 г. объем сброса загрязненных сточных вод в бассейн Балтийского моря составил 1,50 млрд.м³, в том числе в бассейн Невы 0,20 млрд.м³ [51].

В 2022 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Карелии и Северо-Запада в Балтийском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГНС Росгидромета проводила на 84 водных объектах, 111 пунктах, 183 створах (рис. 1.2).

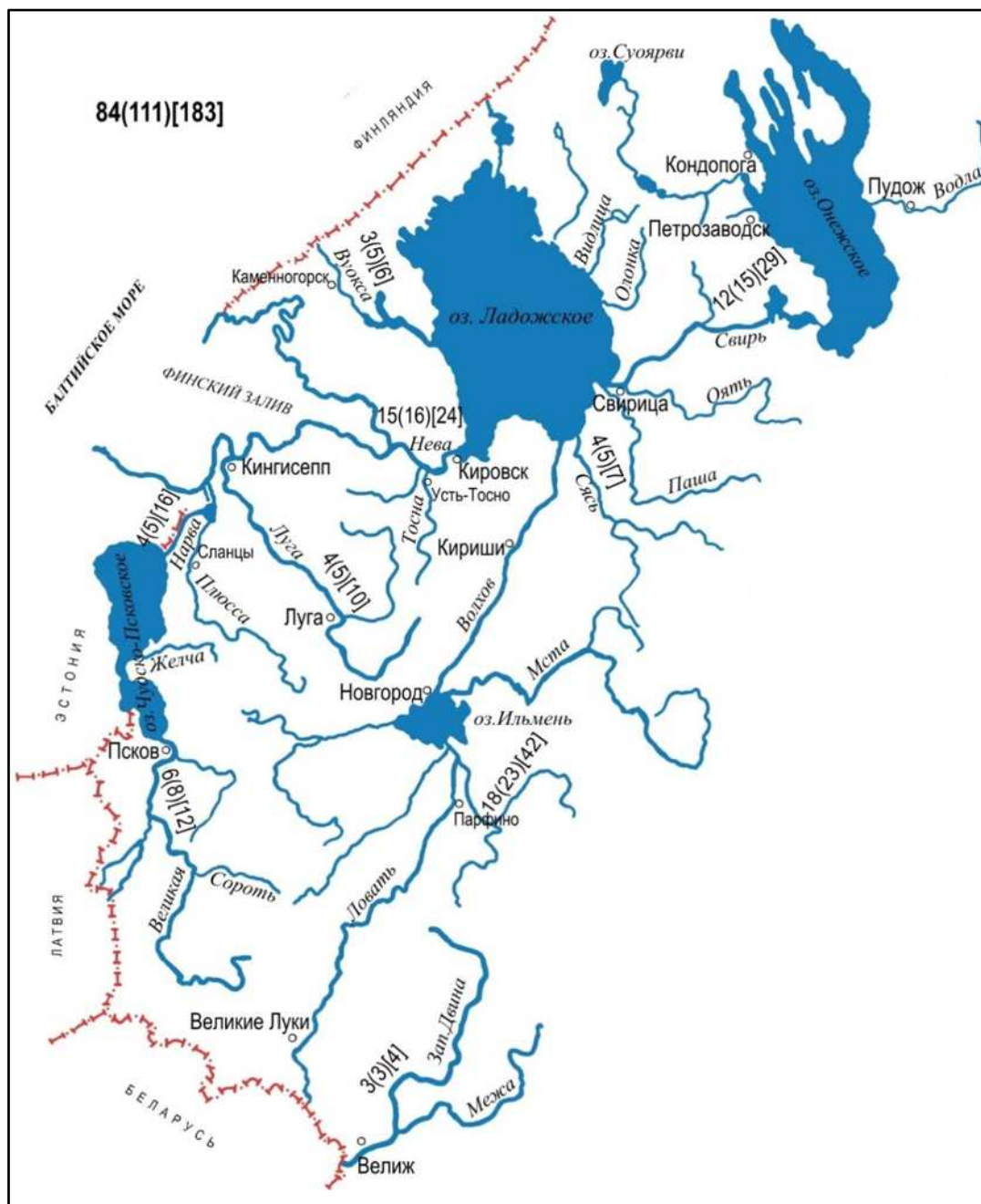


Рис. 1.2 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС на территории Карелии и Северо-Запада Балтийского гидрографического района в 2022 г.

Бассейн р. Нева

Река **Нева** – короткая протока между Ладожским озером и Финским заливом, отличительными ее особенностями являются обильное и равномерное водное питание в течение всего года с высокой степенью зарегулированности, а также сложный уровневый режим, не характерный для равнинных рек Северо-Запада России. Отличается большой водностью, средний годовой расход воды в 2022 г. составил 2450 м³/сек (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Характеристика водности рек бассейна р. Нева

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м ³ /сек)	Средний расход за 2022 г. (м ³ /сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Нева	г. Кировск	2500	2450	116	98	98
р. Нева	г. Санкт-Петербург, 0,1 км выше Литейного моста	2500	2450	116	98	98
рук. Большая Невка	г. Санкт-Петербург, устье	63	62	116	98	98
р. Каповка	г. Санкт-Петербург, устье	2,0	2,0	116	98	100
рук. Малая Невка	г. Санкт-Петербург, устье	240	235	116	98	98
р. Ижора	п. Усть-Ижора, устье	13,3	12,5	99	91	94
р. Юуван-йоки	пгт Вяртсиля	3,94	5,11	168	119	130
р. Свирь	г. Подпорожье	588	607	137	102	98
р. Неглинка	г. Петрозаводск	0,53	1,23	131	192	232
р. Пярдомля	г. Бокситогорск;	2,7	3,5	159	136	130
р. Тихвинка	г. Тихвин; 1 км ниже города	16,2	16,6	126	135	102

Формирование химического состава воды происходит под влиянием большого числа как природных, так и антропогенных факторов. Существующая антропогенная нагрузка характеризуется большой неоднородностью и распределена весьма неравномерно. Давление ее наиболее выражено вблизи Кировского промузла, в верхнем течении Невы, на водосборе р. Охта, в окрестностях г. Санкт-Петербург.

Качество воды собственно бассейна Невы, испытывающего на себе существенное влияние хозяйственно освоенной Ленинградской области, остается стабильным, вода большинства створов относится к 3-му классу ("загрязненная" или "очень загрязненная").

Общий уровень загрязненности воды р. Нева в 2022 г. не претерпел существенных изменений по сравнению с предыдущим периодом наблюдений, определялся содержанием в воде органических веществ (по ХПК), соединений меди, цинка, железа, марганца (табл. П.1.1, П.1.2). Превышение ПДК в воде наблюдали по 5-9, в разных вариациях, загрязняющим веществам и показателям качества из 17, учтенных в комплексной оценке. Загрязненность воды изменялась в широком диапазоне от единичной до характерной, уровень загрязненности – от низкого до среднего.

Как производственные, так и социально-бытовые объекты, расположенные на территории г. Санкт-Петербург, отличаются высокой ресурсо- и энергоемкостью, что отрицательно сказывается на экологической обстановке водных объектов. Основной объем загрязняющих веществ поступает в р. Нева со сточными водами (недостаточно очищенными и неочищенными) крупных промышленных предприятий. Несмотря на наращивание мощностей канализационных систем, загрязнение воды р. Нева остается пока существенной проблемой. Но так как на территории города и его пригородов в основном расположены устьевые участки рек, то на состояние р. Нева, помимо сточных вод, оказывают воздействие загрязненные притоки. Вода р. Нева в 2022 г. в створах г. Санкт-Петербург, 0,01 км выше Литейного моста и 1 км ниже Охтинского моста улучшилась от уровня "очень загрязненной" и "загрязненной" до уровня "загрязненной" и "слабо загрязненной" соответственно, в остальных створах – стабилизировалась и оценивалась 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная" вода).

В большинстве створов г. Санкт-Петербург наблюдали характерную загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, среднегодовые концентрации которых остались на уровне 2021 г. и изменялись в пределах 25,3-35,6 мг/л, 6-8, 1-2 ПДК соответственно (рис. 1.3).

В воде р. Нева в створе д. Новосаратовка (г. Санкт-Петербург) содержание нитритного азота снизилось, максимальные концентрации в 2 раза до 5 ПДК; уровень загрязненности соединениями цинка в черте п. Усть-Тосно приближался к высокому – 9 ПДК. Во всех створах, расположенных на р. Нева, обнаруживали повышенное до 11-22 ПДК содержание соединений меди (выше, чем в 2021 г.).

В большинстве створов от устойчивой до характерной возросла загрязненность воды р. Нева соединениями марганца, максимальные концентрации снизились до 2-9 ПДК, в створе 1 км ниже Охтинского моста, как и в 2021 г., достигали 32 ПДК (ВЗ). Соединения железа присутствовали в воде р. Нева в концентрациях, не превышающих в среднем за год 3 ПДК, максимальные 6 ПДК.

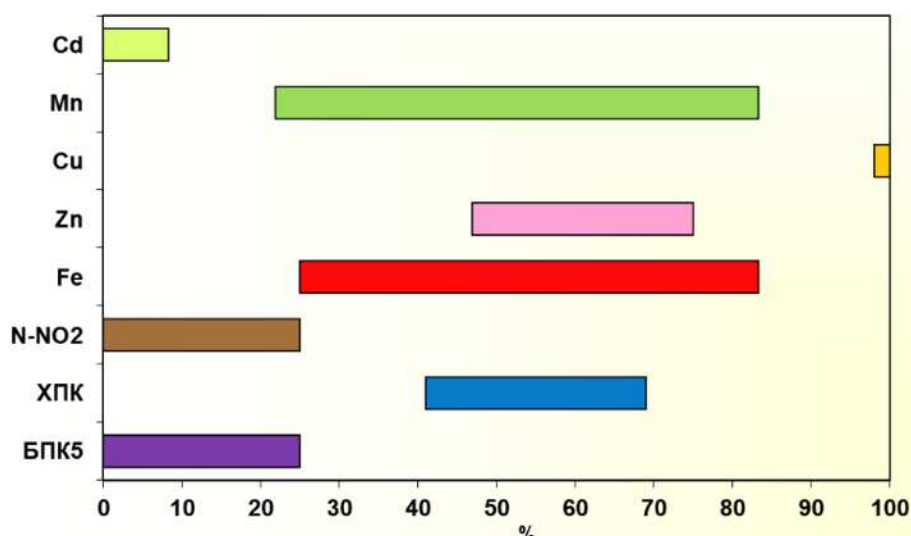


Рис. 1.3 Пределы изменения повторяемости превышений 1 ПДК загрязняющими веществами воды р. Нева в створах г. Санкт-Петербург в 2022 г.

В 2022 г. содержание соединений кадмия в единичных пробах, отобранных в воде створов выше г. Кировск и д. Новосаратовка достигало 1,1 ПДК.

Нарушений нормативных требований по содержанию в воде нефтепродуктов и соединений свинца в 2022 г., как и в 2021 г., не наблюдали. Вблизи устья р. Нева дробится на множество рукавов и проток, образуя дельту площадью около 45 км². Гидрохимический контроль качества воды дельты р. Нева в 2022 г. осуществлялся на 8 водотоках.

В 2022 г. вода дельты Невы – рр. Карповка, Черная Речка, Мойка – ухудшилась и характеризовалась как "загрязненная"; рук. Большая Невка и рук. Малая Невка – улучшилась, в остальных водных объектах дельты – стабилизировалась и оценивалась 2-м классом качества, как "слабо загрязненная". 3-6 загрязняющих веществ и показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим; характерными были: органические вещества (по ХПК), соединения меди, в створах рр. Мойка, Фонтанка, Карповка добавлялись соединения цинка, р. Мойка – соединения железа. Максимальные концентрации изменялись в широком диапазоне ниже 1 ПДК-9 ПДК, соединений меди 9-23 ПДК. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ осталось на уровне предыдущего 2021 г. (рис. 1.4).

Нитритный азот присутствовал в воде р. Мойка, среднегодовые концентрации которого не превышали предельно допустимый норматив, максимальные составляли 2 ПДК.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде р. Мойка, рук. **Малая Нева** в 2022 г. незначительно возросло до 2,89 и 2,28 мг/л соответственно, в остальных водных объектах дельты не превышало 1,99 мг/л.

По степени загрязненности вода притоков р. Нева варьировала в диапазоне от разряда "а" 3-го класса качества ("загрязненная") до разряда "б" 4-го класса ("грязная"). В 2022 г. незначительно улучшилась вода р. Охта в створах п. Мурино и г. Санкт-Петербург, мост пр-т Шаумяна от разрядов "в" и "б" ("очень грязная" и "грязная") до разрядов "б" и "а" ("грязная") 4-го класса качества; ухудшилась вода р. Славянка и р. Мга, перешла из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" 3-го класса качества; в остальных створах стабилизировалась на уровне 2021 г. Река Охта продолжала оставаться одним из самых загрязненных водных объектов г. Санкт-Петербург.

5-10 показателей качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке, относились к загрязняющим. Для всех притоков р. Нева остается характерной загрязненность воды с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % органическими веществами (по ХПК), соединениями меди; для большинства притоков – соединениями железа (за исключением р. **Славянка и Обводного канала**), цинка (за исключением р. **Ижора**), нитритным азотом (за исключением р. **Мга**, Обводного канала). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ не превышали 9 ПДК, соединений меди – 14 ПДК, марганца – 24 ПДК.

Превышение 10 ПДК фиксировали: в воде всех притоков – соединениями меди 16,7-58,3 % проб до 12-28 ПДК; рр. Мга, Тосна, Охта – соединениями железа в 16,7-41,7 % проб до 12-23 ПДК; рр. Ижора, Охта – нитритным азотом в 25 % проб воды до 15-24 ПДК; во всех притоках, кроме рр. Ижора, Тосна, Обводного канала – соединениями марганца в 16,7-75 % проб до 21-52 ПДК.

Случаи высокого загрязнения (ВЗ) воды притоков р. Нева фиксировали: р. Охта – 12 соединениями марганца и 2 нитритным азотом; р. Ижора – 1 нитритным азотом.

От устойчивой до характерной на уровне 2021 г. изменялась загрязненность воды притоков Невы легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в среднем за год в пределах 1,35-4,38 мг/л, критический уровень загрязненности которыми сохранялся в воде рр. Славянка, Ижора, Охта (8,44-9,31 мг/л).

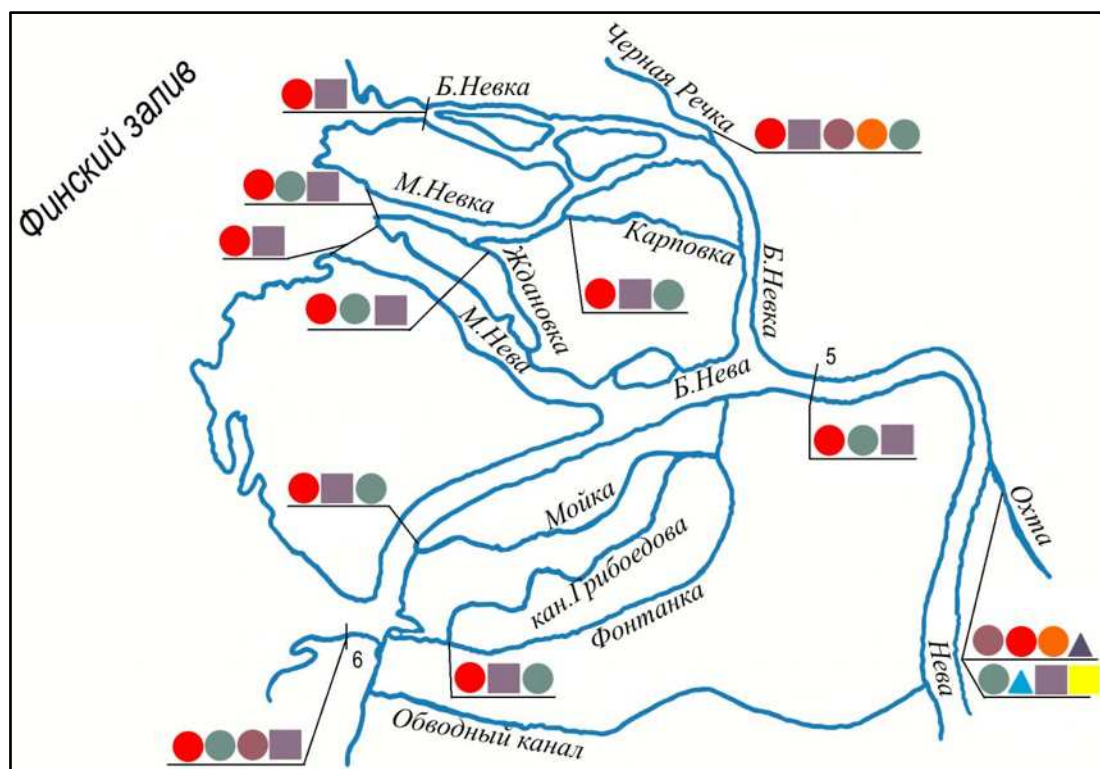


Рис. 1.4 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек в районе г. Санкт-Петербург в 2022 г.

река Охта – створ моста пр-кт Шаумяна: соединения марганца 23 ПДК, соединения меди 14 ПДК, соединения железа 7 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 1,4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,43 мг/л;

река Нева – 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,3 мг/л;

река Нева – 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения марганца 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,9 мг/л;

рукав Большая Невка: соединения меди 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,9 мг/л;

рукав Малая Невка: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,0 мг/л;

рукав Малая Невка: соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,7 мг/л;

река Карповка: соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,3 мг/л, соединения цинка 1,3 ПДК;

река Ждановка: соединения меди 8 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,4 мг/л;

река Черная Речка: соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,1 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1,1 ПДК;

река Фонтанка: соединения меди 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,8 мг/л, соединения цинка 2 ПДК;

река Мойка: соединения меди 9 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,0 мг/л, соединения цинка 2 ПДК.

В единичных пробах, отобранных в воде р. Охта (0,05 км выше устья и г. Санкт-Петербург, створ моста пр-та Шаумяна), определяли соединения кадмия 3,2 ПДК.

Карелия и Северо-Запад входят в зону так называемого "озерного края". Наряду с большим количеством мелких, здесь расположены такие крупные озера, как Ладожское и Онежское, с тектоническим происхождением котловин.

Ладожское озеро является крупнейшим в Европе и вторым (после оз. Байкал) по размерам в России. Озеро испытывает влияние хозяйственной деятельности обширного экономически развитого Северо-Западного региона России.

На водосборной площади Ладожского озера расположены многочисленные отрасли хозяйства и производства, экономические и другие объекты и сооружения, сбрасывающие в водоем значительное количество загрязненных сточных вод. К ним относятся города и населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, гидротехнические сооружения, искусственные водоемы и каналы, наземные транспортные магистрали, необорудованные хранилища бытовых и промышленных отходов, горнорудные отвалы и карьеры и т.д. Вместе с водным стоком водосборов в озеро вносятся загрязняющие вещества, негативно влияющие на качество воды и экологическое состояние водоема. Следует отметить, несмотря на значительную антропогенную нагрузку, процессы самоочищения в озере не подавлены. Ладожское озеро продолжает характеризоваться достаточно высоким качеством воды.

Вода Ладожского озера, как и в 2021 г., в целом оценивалась 3-м классом качества и характеризовалась как "загрязненная" (рис. 1.5). Концентрации загрязняющих веществ по акватории озера изменялись в пределах от величин ниже ПДК до 10 ПДК, соединений марганца до 25 ПДК, среднегодовые в большинстве створов не превышали 5 ПДК.

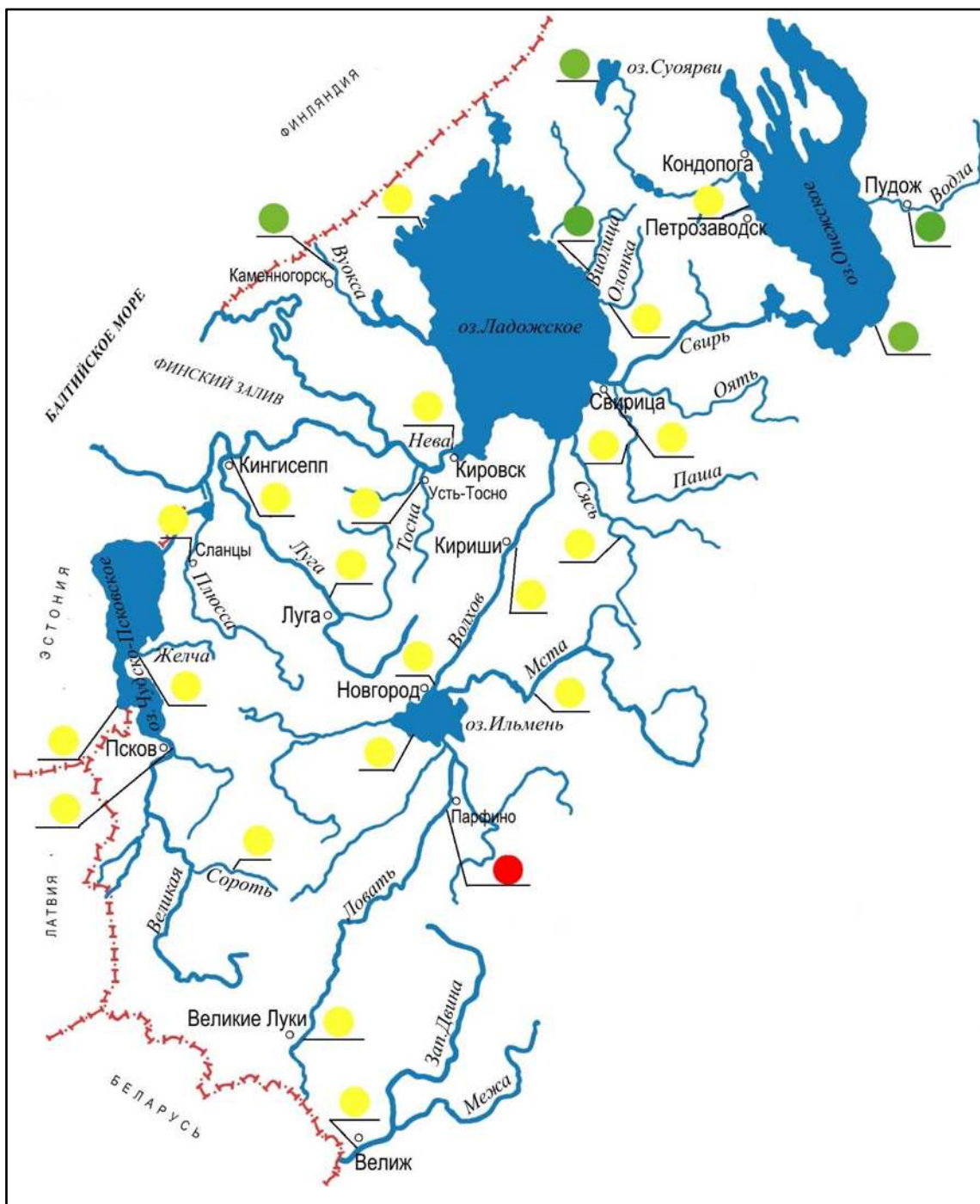


Рис. 1.5. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2022 г.

Вода Ладожского озера характеризуется очень малой минерализацией (средняя в 2022 г. составляла 64,2-80,6 мг/л) и относится к гидрокарбонатному классу группы кальция.

Превысившие норму значения были отмечены во всех створах в 100 % отобранных проб воды: органических веществ (по ХПК) до 27,0-36,0 мг/л, соединений меди до 4-9 ПДК; наиболее высокие значения зафиксированы на ст. 98 (г. Питкяранта). Среднегодовое содержание соединений цинка по акватории озера изменялось от ниже 1 ПДК до 3 ПДК, с наибольшими концентрациями в районе впадения р. Бурная – 9 ПДК. Среднегодовое содержание в воде Ладожского озера соединений железа осталось на уровне 2021 г. и не достигало 1 ПДК, в районе м. Быковец и Свирская губа фиксировали концентрации 1,4-1,5 ПДК. Концентрации соединений марганца незначительно снизились, изменяясь по створам от величин ниже 1 ПДК до 1,3 ПДК, максимальные от ниже 1 ПДК до 4 ПДК, наибольшие значения наблюдали на ст. 98 (г. Питкяранта) – 25 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих воду озера веществ были либо значительно ниже ПДК, либо ниже чувствительности метода определения. Режим растворенного в воде кислорода удовлетворительный.

Качество воды р. **Вуокса** улучшилось в створе выше пгт Лесогорский, в черте г. Каменногорск от 3-го класса ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"), в остальных створах стабилизировалось и оценивалось 2-м ("слабо загрязненная") и 3-м ("загрязненная") классами. На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 1,81-2,38; 22,9-28,2 мг/л, соединениями меди, железа, марганца – ниже 1 ПДК-2 ПДК, максимальные достигали – 2,60-3,70; 33,0-39,0 мг/л, соединений меди – 30 ПДК, железа – 6 ПДК, марганца – 16 ПДК. В черте пгт Лесогорский отмечали повышенное до 1,2 ПДК содержание соединений кадмия. Среднегодовые и максимальные значения остальных показателей не превышали ПДК.

Гидрохимические наблюдения на притоках р. Вуокса проводили в основные гидрологические фазы. В 2022 г. качество воды не претерпело изменений и продолжало характеризоваться: р. **Лендерка** – 2-м классом ("слабо загрязненная"), р. **Волчья** – 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Наблюдала характерную для обеих рек загрязненность воды соединениями железа до 10 ПДК (р. Лендерка) и 4 ПДК (р. Волчья), органическими веществами (по ХПК) до 34,0-57,0 мг/л, р. Волчья – соединениями меди до 17 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2,70 мг/л. Превысившие 10 ПДК концентрации соединений марганца в воде р. Волчья достигали 13 ПДК. По-прежнему наблюдали низкий уровень загрязненности воды р. Лендерка нефтепродуктами – 2 ПДК.

Качество воды рек бассейна Ладожского озера на участке от устья р. Вуокса до устья р. Свирь по сравнению с 2021 г. стабилизировалось – р. **Видлица**, улучшилось – рр. **Тулема-йоки**, **Тукса**, оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная"); ухудшилось до 3-го класса ("загрязненная") – рр. **Олонка**, **Юуван-йоки**.

Реки, расположенные на территории Республики Карелия бассейна Ладожского озера, характеризуются высоким содержанием в воде природного происхождения органических веществ (по ХПК), соединений железа, среднегодовые концентрации которых в 2022 г. изменялись в пределах 31,5-48,3 мг/л, 4-12 ПДК соответственно; наибольшее содержание наблюдали: соединений железа до 18 ПДК в воде р. Тукса, органических веществ (по ХПК) до 106 мг/л в воде р. Видлица. Фиксировали от неустойчивой до характерной загрязненности воды рек низкого уровня легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 3,26 мг/л. В 2022 г. в воде рек на участке от устья р. Вуокса до устья р. Свирь не фиксировали превышающие предельно допустимый норматив концентрации нефтепродуктов. В створах наблюдений на рр. Юуван-йоки, Тулема-йоки, Олонка, Тукса в течение года отмечали величины рН ниже нормы (рН=6,02-6,45).

Река **Свирь** представляет реку-проток, соединяющую крупные водоемы (Онежское и Ладожское озера). Большая часть водосбора реки расположена в пределах Карелии. Коэффициент густоты речной сети бассейна р. Свирь составляет 0,52 км/км². Качество воды р. Свирь в 2022 г. стабилизировалось в створах выше г. Подпорожье на уровне 2-го класса "слабо загрязненная", ниже г. Лодейное Поле, пгт Свирица – "загрязненная"; на участке ниже г. Подпорожье – выше г. Лодейное Поле незначительно ухудшилось от 2-го класса до 3-го разряда "а". Среднегодовое содержание большинства загрязняющих воду р. Свирь веществ, как и в 2021 г., не превышало ПДК. Наблюдалась характерная загрязненность воды р. Свирь от низкого до среднего уровня органическими веществами (по ХПК) с максимальными величинами 37,0-65,0 мг/л. Сохранились повышенными до 13 ПДК концентрации соединений железа, в среднем составляя 2-6 ПДК. Содержание в воде реки соединений меди несколько возросло по сравнению с 2021 г., максимальные концентрации достигали 9-19 ПДК, в створе ниже г. Подпорожье – уровня высокого загрязнения 34 ПДК; средние за год возросли почти в два раза и составляли 7-10 ПДК. Концентрации соединений марганца изменялись: среднегодовые от величин ниже ПДК до 3 ПДК, максимальные – от ниже 1 ПДК до 4 ПДК, наибольшие (9 ПДК) отмечали в створе пгт Свирица (рис. 1.6). В единичных пробах обнаруживали соединения кадмия до 3 ПДК.

Основные притоки р. Свирь – р. **Паша** и р. **Оять**, вода которых в 2022 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "а" и характеризовалась как "загрязненная". Наблюдалась характерная загрязненность воды этих рек органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 55,0-69,0 мг/л, 6-7, 6-9, 3-10 ПДК соответственно. В 2022 г. в воде притоков р. Свирь снизился уровень максимальных концентраций соединений железа и марганца, не превышал 10 ПДК; возрос – соединений меди до 10-21 ПДК.

Вода **озера Шугозеро** стабилизировалась на уровне 3-го класса качества разряда "а" ("загрязненная"). Содержание характерных для озера органических веществ (по ХПК) достигало 46,0 мг/л, соединений железа 2 ПДК, меди – 6 ПДК, кадмия – 1,2 ПДК. Кислородный режим воды озера был удовлетворительным.

Онежское озеро является одним из самых больших пресноводных водоемов в Карелии, расположено в юго-восточной части. Главным источником водоснабжения г. Петрозаводск является Петрозаводская губа Онежского озера. К основным источникам её загрязнения относятся недостаточно очищенные стоки предприятий, в том числе коммунального хозяйства города, атмосферные осадки. Наибольший вклад в загрязнение озера вносят сточные воды предприятий пищевой промышленности, транспорт, судоходство, загрязнение снежного покрова нефтепродуктами, которые весной с поверхностным стоком попадают в губу. В силу высокой проточности возможности экосистемы Петрозаводской губы к самоочищению довольно высоки, что пока позволяет ей выдерживать значительную антропогенную нагрузку.

Наблюдения за гидрохимическим режимом воды Петрозаводской губы Онежского озера проводили на 5 створах, 9 вертикалях, в основные гидрологические сезоны года.

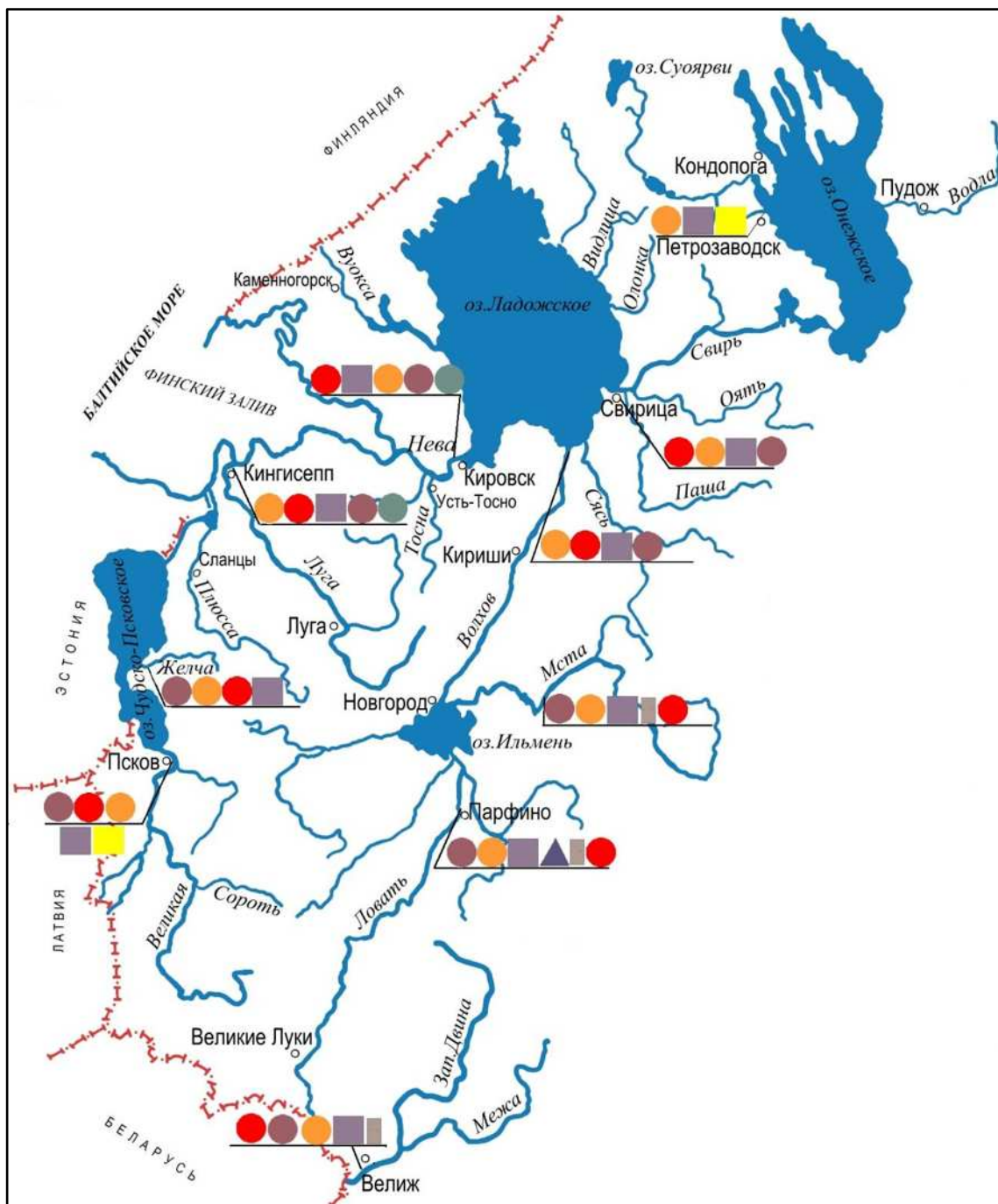


Рис. 1.6 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада в 2022 г.

река Лососинка – в черте г. Петрозаводск: соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 55,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по BPK₃) 2,22 мг/л;
 река Нева – 10,5 км ниже г. Кировск: соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,5 мг/л, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения цинка 1,1 ПДК;
 река Свирь – пгт Свирица: соединения меди 10 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 43,8 мг/л, соединения марганца 3 ПДК;
 река Волхов – г. Новая Ладога: соединения железа 6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 53,1 мг/л, соединения марганца 3 ПДК;
 река Мста – д. Девкино: соединения марганца 12 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,9 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения меди 1,1 ПДК;
 река Ловать – ниже пгт Парфино: соединения марганца 16 ПДК, соединения железа 9 ПДК, органические вещества (по ХПК) 63,2 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Великая – ниже г. Псков: соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 40,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по BPK₃) 2,41 мг/л;
 река Желча – п. Ям: соединения марганца 7 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,5 мг/л;
 река Луга – ниже г. Кингисепп: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,2 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК;
 река Западная Двина – ниже г. Велиж: соединения меди 8 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,5 мг/л, фенолы 1,3 ПДК.

3 показателя качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке, являлись загрязняющими. К определяющим загрязненность воды Петрозаводской губы Онежского озера в 2022 г., как и в предыдущие годы, относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, которые изменялись в среднем за год в пределах 14,3-49,0 мг/л, 1-5 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ в целом для Петрозаводской губы были ниже ПДК. Превысившие ПДК концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 3,53 и 4,61 мг/л были отмечены в районе устья р. Лососинка и пирса Рыбокомбината. Кислородный режим был удовлетворительным. Вода озера в створах Петрозаводской губы в 2022 г. оценивалась как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества.

Вода рек Карелии бассейна Онежского озера по качеству по сравнению с 2021 г. не претерпела существенных изменений, оценивалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная" – рр. **Лососинка, Шуя** выше п. Шуя, **Кумса** и **Водла**; 3-м классом качества, как "загрязненная" – р. Шуя 1,5 км выше устья, р. **Пяльма**.

Среднегодовое содержание соединений железа по-прежнему превышало ПДК не более чем в 4-8 раз, максимальные концентрации остались высокими – 5-14 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в бассейне Онежского озера не изменилось – 36,0-96,0 мг/л, достигая критического уровня в воде р. Лососинка (139 мг/л), р. Водла (125 мг/л), выше п. Шуя (114 мг/л). С различной периодичностью от 0 до 50,0 % наблюдали концентрации нефтепродуктов в среднем за год ниже 1-1 ПДК, которые достигали выше г. Петрозаводск в воде р. Неглинка 4 ПДК. Сохранилась и не превышала 6,59 мг/л характерная, реже неустойчивая, загрязненность воды водных объектов бассейна Онежского озера легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅).

По-прежнему от неустойчивой до устойчивой наблюдали загрязненность воды р. Неглинка и р. Шуя соединениями меди до 2-6 ПДК.

В воде р. Неглинка фиксировали низкие величины pH=4,82-6,34

Качество воды **оз. Суоярви** в 2021 г. улучшилось от 3-го класса, разряда "б" ("очень загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"). Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды озера вносили органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, максимальные концентрации которых достигали 83,0 и 2,78 мг/л, 8 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в интервале ниже 1-7 ПДК.

Качество воды **р. Сясь** по течению на участке п. Новоандреево – г. Сясьстрой стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими воду реки веществами были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в черте г. Сясьстрой добавлялись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 40,8-44,5 мг/л, 4-6, 3-8, ниже 1 ПДК-4 ПДК соответственно. Загрязненность воды реки в створе г. Сясьстрой была по-прежнему высокой соединениями меди до 16 ПДК, железа до 10 ПДК, марганца до 12 ПДК, кадмия до 1,4 ПДК.

В бассейне р. Сясь в 2022 г. качество воды притоков не претерпело существенных изменений по сравнению с 2021 г., соответствовало 3-му классу разряда "а" ("загрязненная" вода). Концентрации характерных для воды рек бассейна р. Сясь загрязняющих веществ находились в пределах: среднегодовые органических веществ (по ХПК и по БПК₅) 26,8-38,8 мг/л и 1,70-2,28 мг/л соответственно, соединений железа – 2-4 ПДК, меди – 2-6 ПДК; максимальные не превышали 12 ПДК. Возросли максимальные концентрации соединений марганца в воде р. **Тихвинка** до 20 ПДК. В 25 % отобранных проб воды в воде р. Пярдомля, ниже г. Бокситогорск содержание нитритного азота превышало предельно допустимый норматив в 16 раз, среднегодовые значения возросли в 4 раза до 4 ПДК.

Наиболее крупными реками Волхово-Ильменского бассейна являются **Волхов, Мста, Пола, Ловать, Полисть, Шелонь**. Большинство рек бассейна берет начало из водораздельных болот. Все реки, за исключением р. Волхов, впадают в оз. Ильмень, сток из которого осуществляется через р. Волхов в Ладожское озеро. Густота речной сети составляет 0,75 км/км².

Для территории водосбора характерна избыточная увлажненность и заболоченность (в среднем 10-20 %, в верховьях рек иногда до 35 %), обуславливающие высокое природное содержание соединений металлов, органических веществ.

Более низкая относительная водность р. Волхов объясняется пониженным стоком с заболоченной Волхово-Ильменской низины, занимающей значительную часть водосбора. В 2022 г. наблюдалось незначительное снижение водности рек бассейна р. Волхов по сравнению с 2021 г. (табл. 1.2).

Основными водопользователями с изъятием стока в бассейне р. Волхов являются предприятия электроэнергетики, машиностроения и металлообработки, химической, пищевой, лесной и деревообрабатывающей промышленности; жилищно-коммунальное, сельское и рыбное хозяйства и другие отрасли.

По течению вода р. **Волхов** оценивалась, как и в 2021 г., 3-м классом качества разрядами "а" и "б"; в нижнем течении реки (г. Волхов и г. Новая Ладога) незначительно улучшилась и перешла из разряда "б" в разряд "а", в верхнем (г. Великий Новгород, г. Кириши) – наоборот, ухудшилась от разряда "а" до разряда "б" 3-го класса качества. Загрязненность воды соединениями меди в среднем за год не превышала 7 ПДК, повышенные до 22-23 ПДК концентрации отмечали в створах г. Волхов, в остальных створах по течению максимальные достигали 5-19 ПДК. Осталась характерной для воды р. Волхов загрязненность соединениями железа в среднем 2-6 ПДК,

Характеристика водности рек бассейна р. Волхов

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Волхов	г. Кириши	561	503	124	92	90
р. Волхов	г. Волхов	561	503	124	92	90
р. Волхов	г. Новая Ладога	561	503	124	92	90
р. Тигода	г. Любань, 2 км ниже города	4,4	3,6	99	88	83
р. Мста	г. Боровичи, 11 км ниже города	85,6	75,3	121	82	88
р. Вельгия	г. Боровичи	3,3	-	97	73	-
р. Пола	д. Налючи	62,2	-	103	91	-
р. Ловать	г. Великие Луки, 1,5 км ниже города	20,8	14,5	73	102	70

но не выше 7 ПДК (г. Новая Ладога, выше г. Кириши). Превышение ПДК фенолами в среднем 4-5 ПДК в 45-66 % отобранных проб воды по-прежнему наблюдали в контрольных и фоновых створах г. Кириши, максимальные концентрации составляли 20-26 ПДК. Характерной загрязненность воды р. Волхов среднего уровня соединениями марганца сохранилась на всем протяжении реки, достигая наибольших значений концентраций выше г. Великий Новгород (39-47 ПДК – ВЗ); низкого уровня – нитритным азотом, максимальные концентрации которого в створе выше г. Волхов составляли 2 ПДК. По-прежнему высока загрязненность воды р. Волхов органическими веществами (по ХПК), которая достигала критического уровня в створе выше г. Великий Новгород 91,4 мг/л. В единичных пробах воды, отобранных в створах г. Кириши, выше г. Волхов присутствовали соединения кадмия в концентрациях до 1-1,8 ПДК, в створах г. Кириши – соединения свинца до 1 ПДК.

Вода притоков р. Волхов в 2022 г. улучшилась от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б" – рр. **Тигода, Черная**; ухудшилась от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" – рр. **Большая Вишера, Питьба, Кересть**, выше г. Чудово; стабилизировалась – р. Кересть, ниже г. Чудово и р. **Шарья** и характеризовалась как "очень загрязненная" и "загрязненная" соответственно.

5-7 показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим. Характерными были: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли: 1,45-2,66 и 63,5-80,0 мг/л, 5-8, 1-8, 2-23 ПДК.

Неустойчивая загрязненность воды нитритным азотом наблюдалась в р. Питьба, р. Кересть, 2 км выше г. Чудово до 2 ПДК, характерная – в р. Тигода, п. Сельцо, р. Большая Вишера, 1 км выше пгт Б. Вишера, р. Кересть, 3 км ниже г. Чудово до 2-7 ПДК. Содержание фенолов в воде притоков р. Волхов не превышало 2 ПДК, р. Черная, г. Кириши в разовых пробах достигало 40 ПДК (ВЗ).

Критический уровень загрязненности воды достигался органическими веществами (по ХПК), соединениями марганца, нитритным азотом в отдельных створах на водных объектах бассейна р. Волхов. Наиболее высокие концентрации наблюдали: органических веществ (по ХПК) (128 мг/л), соединений железа (16 ПДК) в воде р. Черная; марганца (49 ПДК – ВЗ) – р. Питьба, р. Кересть; соединений меди (17 ПДК) – р. Тигода, ниже г. Любань.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды бассейна р. Волхов вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы (рис. 1.7).

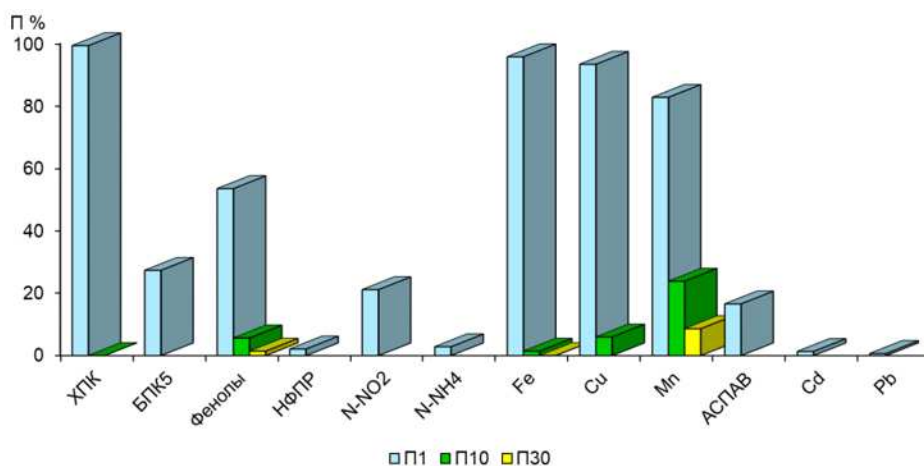


Рис. 1.7 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде частного бассейна р. Волхов в 2022 г.

Озеро Ильмень занимает центральное положение на территории Северо-Запада и представляет мелководный водоем. На всех вертикалях вода озера характеризовалась как "загрязненная".

До 5 снизилось число загрязняющих веществ и показателей качества воды, по которым наблюдали превышение нормативов в целом по озеру, из 13, учитываемых в комплексной оценке. Среднегодовые значения концентраций по отдельным вертикалям превышали ПДК: органических веществ (по ХПК) в 4 раза, соединений железа в 3-6 раз, меди в 2-3 раза и марганца в 7-11 раз. Наибольшие максимальные значения составляли: соединений марганца 43 ПДК (ВЗ), меди 6 ПДК, железа 12 ПДК, органических веществ (по ХПК) 85,1 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,20 мг/л. Содержание растворенного в воде озера кислорода было в норме.

В 2022 г. качество воды р. **Мста** и рек ее бассейна оценивалось 3-м классом разрядами "а" и "б", р. **Вельгия**, в черте г. Боровичи стабилизировалось на уровне 4-го класса разряда "а".

Из загрязняющих веществ в бассейне р. Мста доминировали органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди, железа, марганца, цинка, фенолы. По-прежнему повышенным остался уровень загрязненности воды р. Мста и рек ее бассейна органическими веществами (по ХПК) (до 62,0-78,9 мг/л), соединениями железа (до 3-10 ПДК). Характерная загрязненность соединениями меди составляла в среднем за год 2-5 ПДК. Среднегодовые концентрации фенолов определяли в интервале 1-2 ПДК, максимальные колебались по створам от 1 до 4 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца возросло до 5-14 ПДК, наибольшие разовые концентрации отмечали в воде рр. Мста и **Перетна** (48 и 44 ПДК – ВЗ). В каждой пробе воды рр. **Цна** и **Съежа** определяли соединения цинка, но не выше 5 ПДК. Снизилось по сравнению с 2021 г. в воде бассейна р. Мста содержание нитритного азота, среднегодовые концентрации которого были ниже ПДК; превышающие норматив концентрации не выше 2 ПДК определяли в р. Мста, д. Девкино; р. Перетна, г.п. Кулотино; р. Цна. Наблюдались единичные случаи загрязненности воды р. Вельгия соединениями кадмия до 4,8 ПДК.

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде оз. **Пелено** были на уровне предыдущего года и изменялись в пределах величин ниже ПДК-3 ПДК, соединений марганца возросли до 19 ПДК. Вода характеризовалась как "очень загрязненная". Во всех пробах содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

В 2022 г. вода р. **Пола**, ее притоков р. **Явонь** и р. **Полометь** незначительно ухудшилась, перешла из разряда "а" в разряд "б" 3-го класса качества, характеризовалась как "очень загрязненная". Концентрации загрязняющих веществ изменялись в широком диапазоне: среднегодовые ниже ПДК-14 ПДК, максимальные 1-32 ПДК; характерными остались: органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, фенолы. Как и в 2021 г., фиксировали неустойчивую (р. Пола) и характерную (р. Явонь) загрязненность воды рек соединениями меди не выше 2 ПДК. В воде р. Пола почти в 4 раза снизились максимальные концентрации нитритного азота, но не ниже 1,4 ПДК, средние за год были ниже ПДК.

По комплексной оценке в 2022 г. вода р. **Ловать** на территории Псковской области (г. Великие Луки) стабилизировалась на уровне 3-го класса разряда "а"; Новгородской (г. Парфино) – ухудшилась, оценивалась 4-м классом качества разряда "а" как "грязная"; рек ее бассейна (Новгородская область) стабилизировалась – р. **Полисть** выше г. Старая Русса, р. **Шелонь** и оценивалась 3-м классом разряда "б" и 4-м классом разряда "а" соответственно, ухудшилась – р. Полисть, ниже г. Старая Русса до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

Характерными загрязняющими веществами р. Ловать являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди, фенолы, в створах выше и ниже Великие Луки добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых составляли 37,0-63,2 мг/л, 3-9, 7-17, 2-4, ниже 1-2 ПДК, 1,75-2,69 мг/л соответственно.

Повышенный уровень загрязненности воды р. Ловать фиксировали: органическими веществами (по ХПК) 74,1 мг/л, соединениями железа 5-17 ПДК, соединениями марганца 15-48 ПДК (достигая ВЗ в створе выше г. Парфино – 48 ПДК), соединениями меди 2-9 ПДК, фенолами 1-2 ПДК. Снизились до значений ниже 1 ПДК среднегодовые концентрации нитритного азота в створе выше г. Парфино, максимальные незначительно превышали ПДК; в створе ниже г. Парфино содержание нитритного азота осталось на уровне 2021 г. – не более 6 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами притоков р. Ловать – р. Полисть и р. Шелонь – являлись те же, что и для р. Ловать: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, среднегодовые концентрации которых изменялись в широком диапазоне от 1 ПДК до 17 ПДК. Превышение 10 ПДК фиксировали по соединениям железа и марганца в 25 % и 33,3-50 % проб до 9-11 и 41-49 ПДК (ВЗ) соответственно.

Нефтепродукты в воде р. Полисть, аммонийный азот в воде р. Шелонь присутствовали в концентрациях, превышающих ПДК в два раза, в обеих реках нитритный азот – в 1-5 раз, соединения кадмия – в 1,1-1,6 раз.

Качество воды р. **Назиз** в 2022 г. улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). 8 химических веществ относились к загрязняющим, среднегодовые концентрации изменялись в пределах от величин ниже 1 ПДК до 7 ПДК. К характерным относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди. В среднем за год неустойчивая загрязненность воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным азотом не превышала ПДК, нитритным азотом составляла 4 ПДК. Повышенной осталась загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК),

максимальные концентрации которых достигали 91,0 мг/л, соединениями железа – до 10 ПДК, соединениями марганца – до 11 ПДК.

Существенных изменений в качестве воды **рек бассейна Финского залива** не произошло, как и в 2021 г., "очень загрязненной" оценивалась вода р. **Селезневка**, "грязной" – р. **Каменка**; улучшилось состояние **Протоки без названия № 840**, 0,6 км ниже г. Сестрорецк от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б". Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, цинка, марганца, в воде р. Каменка добавлялись аммонийный и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых остались повышенными и изменялись в интервалах 34,2-40,8 и 1,89-4,12 мг/л, 3-7, 6-7, 1-2, 2-10, 1,2; 4 ПДК соответственно. Высокий уровень загрязненности достигался соединениями марганца в воде Протоки без названия № 840 (39 ПДК).

Бассейн р. Луга

Площадь водосборного бассейна р. **Луга** 13 200 км². В верхнем течении р. Луга протекает в низких, порой заболоченных берегах. Для среднего и нижнего течения характерен холмисто-равнинный рельеф. Местность сложена в основном песчано-гравийными породами. Питание реки смешанное, преобладает снеговое. Водность р. Луга в 2022 году была несколько ниже или на уровне прошлых лет значений (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Характеристика водности р. Луга

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Луга	г. Луга 1 км выше города	11,2	10,3	99	97	92
р. Луга	г. Луга 33 км ниже города	44,0	32,5	89	74	74
р. Луга	г. Луга 49,2 км ниже города	49,6	36,2	88	76	73

В 2022 г. качество воды р. Луга стабилизировалось, оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Из 15-17 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 4-6 относились к загрязняющим (рис. 1.8). Среди характерных загрязняющих веществ отмечали органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, нитритный азот, к ним добавлялись в районе г. Кингисепп соединения марганца, цинка.

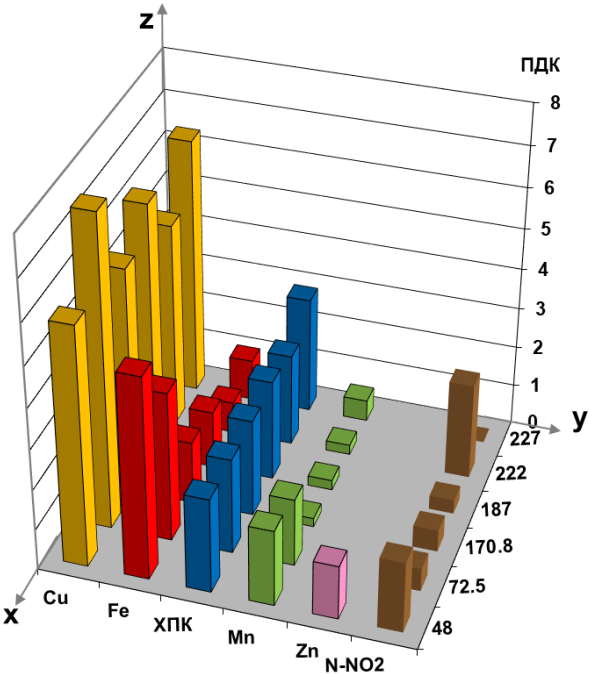


Рис. 1.8 Изменение качества воды р. Луга по течению в 2022 г.

х – расстояние от пункта контроля до устья, км; у – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние (км)	Пункт	Расстояние (км)
г. Луга	227	г. Луга	170,8
г. Луга	222	г. Кингисепп	72,5
г. Луга	187	г. Кингисепп	48,0

В воде р. Луга, в черте г. Луга в 2022 г. в единичных пробах определяли соединения кадмия 1,2 ПДК.

Превышение 10 ПДК наблюдали в 8,3-25,0 % проб соединениями меди (12-26 ПДК). Содержание соединений цинка в воде реки не превышало 3 ПДК, соединений марганца – 8 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 75,0 мг/л, нитритного азота – 4 ПДК.

Загрязненность воды рек бассейна р. Луга – р. **Суйда** и р. **Оредеж** – определялась присутствием соединений железа, меди, органических веществ (по ХПК), нитритный азот в 2022 г. обнаруживали только в р. Оредеж, среднегодовые концентрации которых существенно не изменились и не превышали 7 ПДК, максимальные – 12 ПДК. В воде р. Суйда снизились вдвое среднегодовые концентрации соединений железа до 3 ПДК, максимальные разовые концентрации до 5 ПДК. Вода оценивалась как "загрязненная".

В 2022 г. характерными загрязняющими воду оз. **Сяберо** веществами были соединения меди, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 8, 1,2 ПДК, 46,4 мг/л соответственно.

Загрязненность воды озера нитритным азотом снизилась и не превышала ПДК. Превышающие 10 ПДК концентрации соединений меди (18 ПДК) фиксировали в 25 % проб воды. Величина растворенного в воде озера кислорода в августе и октябре опускалась до 4,40-5,60 мг/л. Вода оз. Сяберо в 2022 г. соответствовала 3-му классу разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная".

Бассейн р. Нарва

Бассейн р. Нарва площадью 56200 км² расположен на территории двух субъектов Российской Федерации – Ленинградской и Псковской областей (63,5 % площади бассейна), а также Эстонии, Латвии и Беларуси.

К числу крупных водопользователей относятся: многоотраслевая промышленность: химическая, горнодобывающая, строительных материалов, сточные воды которых оказывают негативное влияние на качество поверхностных вод бассейна Нарвы.

Вода р. **Нарва** в 2022 г. в створах г. Ивангород стабилизировалась и соответствовала 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), в створе с. Степановщина – 2-му классу "слабо загрязненная". Осталась характерной загрязненность реки: органическими веществами (по ХПК) не выше 48,0 мг/л, соединениями меди – 17 ПДК, соединениями железа – 4 ПДК; отмечали единичную низкого уровня загрязненность воды реки нитритным азотом, среднегодовые концентрации которого не превышали предельно допустимый норматив.

Повторяемость случаев загрязненности воды соединениями цинка изменялась от единичной до характерной, среднегодовые значения находились в пределах от ниже ПДК до 1 ПДК. В черте г. Ивангород максимальные концентрации снизились: соединений цинка в 3 раза до 2 ПДК, соединений марганца незначительно возросли до 5 ПДК.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. **Плюсса**, г. Сланцы (Ленинградская область), как и в предыдущие годы, вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, со среднегодовыми концентрациями в пределах 31,1-33,0 мг/л, 4, 5. Устойчивая загрязненность воды р. Плюсса соединениями марганца в среднем за год не превышала 2 ПДК, максимальные концентрации, как и в 2021 г. достигали 8 ПДК. Почти в 2 раза, не выше 5 ПДК, повысились разовые концентрации соединений цинка в створе ниже г. Сланцы, среднегодовые возросли до 2 ПДК. Качество воды р. Плюсса в створах г. Сланцы оценивалось 3-м классом разряда "а".

Чудско-Псковское озеро – самое крупное трансграничное озеро Европы, является озёрным комплексом на границе между Эстонией и Российской Федерацией – на территории Псковской и Ленинградской (небольшой участок в истоке р. Нарва) областей. Наблюдения за качеством воды озера гидрохимическая сеть Росгидромета в 2022 г. проводила на 11 станциях, анализ результатов которых показал: качество воды Чудско-Псковского озера в целом осталось на уровне предыдущих лет, изменяясь по створам от "загрязненной" до "очень загрязненной".

Превышение нормативов в целом по озеру отмечали по 6, на отдельных станциях – по 4-6 загрязняющим веществам и показателям качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. В 2022 г. наблюдали повышенное содержание в воде органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений меди, марганца, железа, среднегодовые концентрации по акватории озера изменялись в диапазонах: 30,2-50,4 и 1,60-2,23 мг/л, 2-4, 1-6 ПДК, ниже 1 ПДК-3 ПДК. В разовых пробах, отобранных в восточной части озера на станции 5 и центральной на станции 27, фиксировали возросшие до 28-29 ПДК концентрации соединений марганца, на станции 27 – до 29 ПДК соединений меди, на станции 51 – до 69 мг/л органических веществ (по ХПК). В целом по озеру концентрации фенолов остались на уровне 2021 г. и не превышали 1,1 ПДК. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным.

Качество воды р. **Гдовка** в 2022 г. стабилизировалось на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в интервале 1,2-10 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды были соединения марганца и органические вещества (по ХПК). Неустойчивая загрязненность воды реки низкого уровня аммонийным и нитритным азотом, фенолами не превышала 2 ПДК. Содержание растворенного в воде р. Гдовка кислорода снижалось в августе до 1,35 мг/л.

В воде р. **Желча** наблюдали характерную загрязненность воды среднего уровня соединениями железа, меди, марганца, органическими веществами (по ХПК). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ были в пределах 3-7 ПДК, 39,5 мг/л соответственно. Сохранилось повышенное содержание соединений марганца до 14 ПДК, которое в 2021 г. фиксировали в 25 % проб. По качеству вода реки в 2022 г., как и в 2021 г., характеризовалась как "загрязненная".

По качеству вода р. **Пиюза** стабилизировалась, оценивалась 3-м классом разряда "а", характеризовалась как "загрязненная". Снизилась в 2022 г. загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), максимальные концентрации которых не превышали в течение года 18,0-19,0 мг/л. Повторяемость высоких концентраций осталась на уровне 2021 г.: соединений железа – 75 % (максимальные достигали 7 ПДК), соединений марганца – 100 % (8 ПДК). Снизились как максимальные, так и среднегодовые концентрации соединений меди до 2-3 и 4 ПДК соответственно.

Река Великая – самая крупная река, впадающая в Чудско-Псковское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км². В 2022 г. водность реки была ниже 2021 г. и ниже среднегогодовой (80-97 %).

Качество воды р. Великая во всех створах в 2022 г. оценивалось 3-м классом разряда "а". 5 из 15-17 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Наблюдалась характерная загрязненность воды со среднегодовыми концентрациями: 27,5-40,6 и 1,70-2,41 мг/л – органическими веществами (по ХПК и БПК₅), 3-6 ПДК – соединениями марганца, 2-3 ПДК – соединениями железа и меди.

Наибольшие максимальные концентрации в воде р. Великая отмечали: соединений меди 8 ПДК выше г. Псков, железа – 5 ПДК, марганца – 13 ПДК, фенолов – 1,1 ПДК ниже г. Псков.

Сохранилось повышенным в г. Псков содержание органических веществ (по ХПК) до 70,0-71,0 мг/л, наибольшие значения БПК₅ воды не превышали 4,40 мг/л.

Как и в 2021 г., к разряду "загрязненная" 3-го класса качества относилась вода притоков р. Великая. Не более 7 показателей качества воды относились к загрязняющим. Для большинства рек характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в диапазоне от ниже 1 ПДК до 6 ПДК.

Уровень максимальных концентраций соединений железа в воде рек **Сороть, Утроя, Синяя, Череха** не претерпел существенных изменений и не превышал 8 ПДК. Во всех притоках сохранилось повышенное до 4-6 ПДК содержание соединений меди. Уровень загрязненности воды всех наблюдаемых притоков р. Великая соединениями марганца повышался до 5-9 ПДК, фенолами не превышал 1,2 ПДК.

Величины ХПК и БПК₅ воды не претерпели существенных изменений, максимальные варьировали в интервале 40,0-61,0 и 2,10-3,90 мг/л соответственно.

Загрязненность воды р. Синяя аммонийным азотом была на уровне 2021 г. – 2 ПДК, среднегодовые концентрации не превышали предельно допустимый норматив.

Бассейн р. Западная Двина

Река **Западная Двина**, протекающая по территории России, Белоруссии и Латвии, имеет длину 1020 км, из них 325 км приходится на территорию России. Поступление в водные объекты бассейна Западной Двины загрязняющих веществ с поверхностным стоком, сброс недостаточно очищенных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод стабильно обуславливают качество воды реки на уровне 3-го класса, в 2022 г. вода характеризовалась как "загрязненная" в фоновом створе и "очень загрязненная" в контрольном.

5-7 показателей качества воды относились к загрязняющим веществам. Определяющими характерную загрязненность воды были органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах 32,6-37,6 мг/л, 5-6, 8 ПДК соответственно, максимальные находились в интервале 60,0-54,5 мг/л, 9, 15-18 ПДК.

Концентрации фенолов в воде р. Западная Двина ниже г. Велиж превышали норматив в 25 % проб, были на уровне 2021 г. – не выше 2 ПДК; в разовых пробах отмечали присутствие нефтепродуктов до 1,2 ПДК, среднегодовые концентрации были ниже 1 ПДК.

По сравнению с 2021 г. вода оз. **Сошно** незначительно улучшилась, характеризовалась как "загрязненная", оз. **Сапшо** не изменилась – "очень загрязненная". Характерная загрязненность воды озер наблюдалась в диапазоне от минимальных до максимальных значений: органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) 0,50-3,80 и 28,6-44,9 мг/л, соединениями железа ниже ПДК-2 ПДК, меди 3-29 ПДК, цинка ниже 1 ПДК-4 ПДК. Устойчивая загрязненность воды оз. Сошно фенолами не превышала 3 ПДК.

1.2 Поверхностные воды Калининградской области

Калининградская область – самая западная территория Российской Федерации. Территория омывается водами Балтийского моря, Куршского и Калининградского заливов, имеет разветвленную речную сеть.

Почвенный покров территории – один из важнейших факторов в формировании гидрохимического режима поверхностных вод. В целом рассматриваемая территория относится к зоне подзолистых почв, залегающих на

разных по механическому составу коренных породах. Также распространены дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, подзолисто-болотные, болотные почвы. На Нижне-Неманской низменности и в долинах рек распространены торфяно-перегнойные и лугово-болотные плодородные аллювиальные почвы. Большие массивы болотных почв находятся в прибрежной части Куршского залива; дельтовая часть р. Преголя почти сплошь покрыта болотными почвами [74].

Калининградская область относится к зоне избыточного увлажнения. Этот фактор определяет наличие на территории области хорошо развитой речной сети, которая отличается большой густотой. Реки имеют смешанное питание, часто осенние и зимние паводки бывают выше весеннего половодья. Межень выражена слабо и наблюдается между паводками в начале лета и зимы. Реки на территории области не промерзают и не пересыхают. Особые гидрологические и гидрохимические условия водных объектов объясняются влиянием ветров северо-западного направления, обуславливающих стонно-нагонные явления.

В 2022 г. на реках Калининградской области ледообразование в январе имело неустойчивый характер в виде непродолжительных заберег. 2-7 января на реках прошел зимний паводок. На р. Дейма, г. Полесск 31 января вследствие нагона со стороны Куршского залива при северо-западном ветре уровень на реке поднялся до опасной отметки (ОЯ) 660 см.

Повторные ледообразования на постах р. Преголя (ГП-1 Черняховск), р. Дейма (ГП-2 Полесск) и р. Неман (ГП-2 Советск) области наблюдались 3 и 4 февраля. Осадки в феврале выпадали в виде дождя и снега. Снежный покров в феврале по данным снегосъемок образовывался и сходил неоднократно, почва по области была переувлажненной.

Рост уровней воды на гидрологических постах наблюдался с 7 по 14 и с 17 по 25 февраля. Пик паводка пришелся на 22-25 февраля. В эти дни были превышены уровни январского паводка.

Среднесуточная температура воздуха в течение всего месяца была преимущественно выше нормы, отклонения от нормы достигали 3-5°C.

Уровни воды на реках Калининградской области в течение апреля в основном снижались. В отдельные дни отмечалось повышение уровней за счет нагонов воды в устья рек Преголя и Дейма, на р. Неман и р. Матросовка за счет сбросов Каунасского водохранилища.

Среднемесячная температура воздуха по области в июне 2022 г. была выше нормы на 1-1,8°C. Уровни воды рек области в первой декаде июля, в основном, понижались, во второй декаде после прохождения ливней резко повышались, в третьей декаде вновь понижались. На всех реках области в июне отмечены дождевые паводки с повышением уровней воды.

В течение августа уровни воды на реках в основном снижались.

В октябре, так же как в сентябре 2022 г., уровеньный режим рек области отличался незначительными колебаниями в течение месяца; рост отмечался из-за осадков, нагонов и сбросов Каунасского водохранилища.

Осадки в первых двух декадах декабря выпадали в основном в виде снега, 92 и 85 % нормы соответственно. По данным снегосъемки от 20 декабря высота снежного покрова составляла от 16 до 27 см. В третьей декаде декабря наступила оттепель. С повышением температуры воздуха 21 декабря начались дожди, таяние снега, разрушение ледовых образований. Кроме того, подъему уровней способствовали: на р. Дейма – нагоны воды, на реках Неман и Матросовка – образование зажоров в периоды шугохода и сбросы Каунасского водохранилища.

2022 г. выдался достаточно полноводным. В целом, среднегодовые уровни и расходы воды рек, расположенных на территории Калининградской области, были выше, чем в 2021 г. (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Характеристика водности рек Калининградской области

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Преголя	г. Гвардейск	84,1	60,0	70	59	71
р. Инстроч	с. Ульяново	3,79	2,39	43	38	63
р. Мамоновка	г. Мамоново	3,23	2,03	49	47	63
р. Неман, рук. Матросовка	д. Мостовое	124	120	56	70	97
р. Лава	д. Родники	42,9	26,0	63	79	61

Рассматриваемый регион относится к хорошо освоенному. Ведущими отраслями промышленности являются добыча полезных ископаемых, машиностроение и судоремонт, пищевая, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, мебельная и легкая промышленности, промышленное рыболовство. Все основные промышленные объекты сконцентрированы внутри или вокруг крупных городов – Калининград, Черняховск, Советск, Гусев, Балтийск.

Под сельскохозяйственными угодьями – пашнями, сенокосами и пастбищами – занято более половины площади территории области – 8204 км², при этом площадь пашни составляет около 1,8 тыс.км².

Загрязнение поверхностных водных объектов области является результатом сброса загрязнённых (недостаточно очищенных или без очистки) сточных вод, в том числе и несанкционированных. Диффузный сток с селитебных территорий, промышленных зон и нарушенных земель, фильтрация в грунтовые воды стоков со свалок твердых бытовых отходов, стоки с животноводческих ферм, сбросы из навозохранилищ, повышенный внос азотных и фосфорных удобрений в поля и другие неконтролируемые сельскохозяйственные диффузные источники вносят значительный вклад в загрязнение водных объектов.

В 2022 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Калининградской области в Балтийском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГНС Росгидромета проводила на 11 водных объектах, 13 пунктах, 18 створах.

Река Неман – одна из крупнейших рек Балтийского побережья. Гидрографическая сеть в бассейне р. Неман развита довольно хорошо, густота ее в среднем составляет $0,4 \text{ км/км}^2$. Крупных промышленных предприятий на водотоке не расположено. На гидрохимический режим рек возможно оказывают влияние сточные воды предприятий расположенных в городах Советск и Неман: НГ МУП "Теплосеть", МП ПУ "Водоканал", ООО "Атлас-Маркет" и др. Со стороны сельского хозяйства вклад в загрязнение реки вносят 7 сельскохозяйственных предприятий и более 2000 личных подсобных хозяйств.

До недавнего времени сточные воды со всех производств, расположенных в гг. Неман и Советск, а также от жилого фонда неочищенными попадали в городскую канализационную систему. Небольшая очистная станция обеспечивала лишь механическую очистку стоков. В настоящее время очистные сооружения в г. Советск имеют компактную мембранную установку, которая позволила отказаться от известных специалистам громоздких отстойников и оборудования по обеззараживанию стоков. Новая технология не предусматривает использования химических реагентов для уничтожения вредных бактерий.

Река Неман – трансграничный водный объект, возможно поступление загрязняющих веществ в реку со стороны сопредельного государства – Литовской Республики.

Качество воды р. Неман в 2022 г. в створах г. Советск стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная" (рис. 1.9). Содержание органических веществ (по ХПК и БПК₅) осталось на уровне предыдущего 2021 г.: среднегодовое 31,5-31,8 и 3,22-3,23 мг/л, максимальное 44,4-45,4 и 4,40-4,50 мг/л соответственно. До 67-83 % возросла повторяемость числа случаев превышения ПДК нитритным азотом, максимальное содержание снизилось до 2 ПДК, среднегодовое незначительно превышало ПДК. Не претерпело существенных изменений содержание соединений железа: среднегодовое – 1,6 ПДК, максимальное – 2 ПДК (рис. 1.10).

Река **Шешупе** – трансграничный водоток, берущий начало в Литовской Республике, протекающий по территории Калининградской области, впадает в р. Неман. Возможно загрязнение воды реки коммунально-бытовыми стоками МУП жилищно-коммунального хозяйства "Водоканал" г. Краснознаменск. Качество воды реки стабилизировалось и соответствовало 3-му классу разряда "а" ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 4,03 и 43,3 мг/л, 1,6; 1,7 ПДК, максимальные – 2-4 ПДК.

Река **Преголя** с многочисленными притоками – основная водная система области. Общая площадь водосбора составляет 14,3 тыс. км², река пересекает практически всю территорию Калининградской области и испытывает антропогенное воздействие сточных вод промышленных предприятий, канализационных систем населенных пунктов и многочисленных сельскохозяйственных объектов. В устьевой части река испытывает антропогенную нагрузку от коммунально-бытовых загрязнений, а также стоков промышленных предприятий, которые сбрасывают сточные воды непосредственно в р. Преголя в черте г. Калининград. Вклад в загрязнение реки вносят сточные воды предприятий МУП МО "Гвардейский ГО", "Комсервис" и др.

На качество воды реки существенное влияние оказывают сезонные гидрологические условия. В летний период уровень содержания загрязняющих веществ в реке возрастает, особенно в устьевой части. Нагонные явления со стороны Калининградского залива способствуют интенсивному перемешиванию воды реки, что активизирует анаэробные процессы в донных отложениях.

Вода р. Преголя в 2022 г. по течению изменялась от "загрязненной" 3-го класса качества разряда "а" до "грязной" 4-го класса качества разряда "а"; в створе 1 км выше г. Калининград незначительно ухудшилась, перешла из разряда "а" в разряд "б" 3-го класса качества, характеризовалась как "загрязненная" (рис. 1.9). В створах г. Черняховск и г. Гвардейск качество воды несколько улучшилось, вода перешла из разряда "очень загрязненная" в разряд "загрязненная" 3-го класса. В черте г. Калининград вода р. Преголя по-прежнему оценивалась 4-м классом разряда "а". Возможно загрязнение реки от МУП жилищно-коммунального хозяйства "Водоканал" г. Черняховск, сбрасывающего сточные воды в реку Анграпа, где в результате ее слияния с рекой Инструч образуется крупный водоток Калининградской области – река Преголя. Не исключено загрязнение реки от рассеянных источников сельскохозяйственного происхождения и бытовыми стоками бесканализационных сельских домов и коттеджей.

Характерными загрязняющими воду р. Преголя веществами по-прежнему были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа (табл. П.1.2). Концентрации загрязняющих веществ не превышали 4 ПДК, средние за год – 3 ПДК.

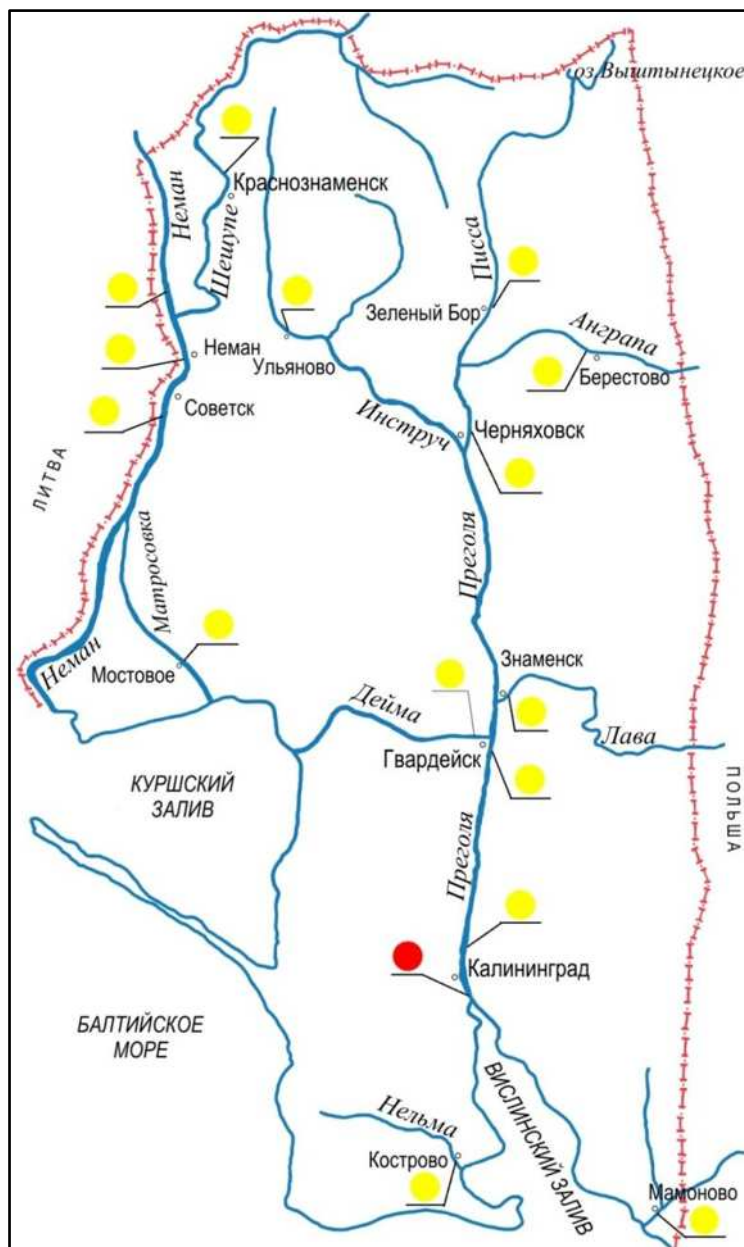


Рис. 1.9 Оценка качества поверхностных вод Калининградской области по комплексным показателям в 2022 г.

Участок реки в нижнем течении находится в промышленной зоне г. Калининград и подвержен сильному антропогенному влиянию. Экологическую ситуацию усугубляют особенности гидрологического режима реки – сгонно-нагонные явления со стороны Калининградского залива.

Основные источники загрязнения реки расположены в приустьевой части от 5,0 до 0,5 км от устья, поэтому нагрузка на реку распределена крайне неравномерно. Наибольшие максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде реки в черте г. Калининград составляли: органических веществ (по ХПК) 57,0 мг/л, БПК₅ воды 5,60 мг/л, соединений железа, нитритного азота, сульфатов, минерализации 4 ПДК, хлоридов 7 ПДК.

Качество воды притоков р. Преголя – рр. **Инструч**, **Анграпа**, **Писса** – осталось на уровне 2021 г., р. **Лава** – незначительно улучшилось, оценивалось 3-м классом, разряда "а" "загрязненная". Во всех водных объектах превышение 1 ПДК наблюдали по 4 показателям из 10-11, используемых в комплексной оценке качества воды: органическим веществам (по БПК₅ и по ХПК), нитритному азоту, соединениям железа, содержание которых изменялось в пределах: среднегодовое от 1 до 4 ПДК, максимальное от 2 до 8 ПДК.

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши (р. Бонувка) и впадает в Калининградский залив Балтийского моря. Вода реки в 2022 г. стабилизировалась на уровне "очень загрязненная" (3-й класс, разряд "б"). Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК органическими веществами (по ХПК) до 39,0 мг/л, БПК₅ воды до 3,50 мг/л, нитритным азотом до 4 ПДК, соединениями железа до 7 ПДК, в 60 % проб – аммонийным азотом до 1,4 ПДК.

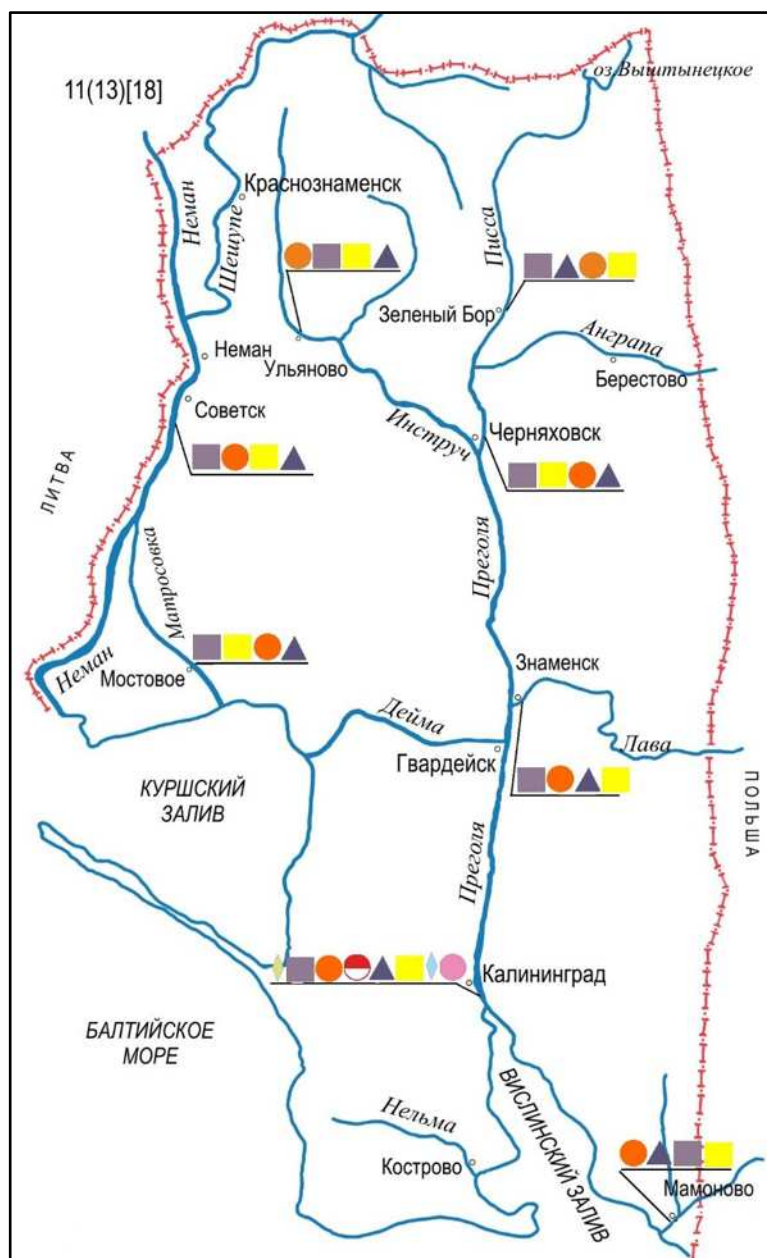


Рис. 1.10 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС и распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде водных объектов на территории Калининградской области в 2022 г.

река Преголя – г. Черняховск: органические вещества (по ХПК) 33,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,31 мг/л, соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;
 река Преголя – в черте г. Калининград: хлориды 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,2 мг/л, соединения железа 2 ПДК, минерализация 2182 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,09 мг/л, сульфаты 1,2 ПДК, соединения магния 1,3 ПДК;
 река Инструч – с. Ульяново: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 43,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,02 мг/л, нитритный азот 2 ПДК;
 река Писса – д. Зеленый Бор: органические вещества (по ХПК) 32,3 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,14 мг/л;
 река Лава – г. Знаменск: органические вещества (по ХПК) 34,4 мг/л, соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,36 мг/л;
 река Неман – 1,5 км ниже г. Советск: органические вещества (по ХПК) 31,8 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,22 мг/л, нитритный азот 1,4 ПДК;
 река Неман – рукав Матросовка: органические вещества (по ХПК) 31,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,22 мг/л, соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 1,4 ПДК;
 река Мамоновка – г. Мамоново: соединения железа 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,32 мг/л.

Возможно загрязнение реки коммунально-бытовыми стоками предприятий жилищно-коммунального хозяйства г. Мамоново. К точечным источникам загрязнения реки относятся предприятия пищевой промышленности (рыбоконсервный комбинат) и животноводческие предприятия. Вклад в загрязнение реки могут вносить сточ-

ные воды предприятия Калининградский филиал ФГКУ "Росгидрострой" и др. Река Мамоновка – трансграничный водоток, поэтому не исключено поступление загрязняющих воду веществ со стороны сопредельного государства – Республики Польша.

В 2022 г. качество воды р. **Нельма** незначительно улучшилось, оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Характерную загрязненность воды, как и в предыдущем году, наблюдали во всех отобранных пробах органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, в 80 % проб – нитритным азотом. Содержание загрязняющих веществ не превышало 6 ПДК.

Выводы

1. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций сульфатов, хлоридов, снизился – фенолов, нефтепродуктов (табл. П.1.3).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод Балтийского гидрографического района наблюдали по соединениям железа, меди, марганца, фенолам, нитритному азоту, органическим веществам (по ХПК) (рис. 1.11, табл. П.1.4).

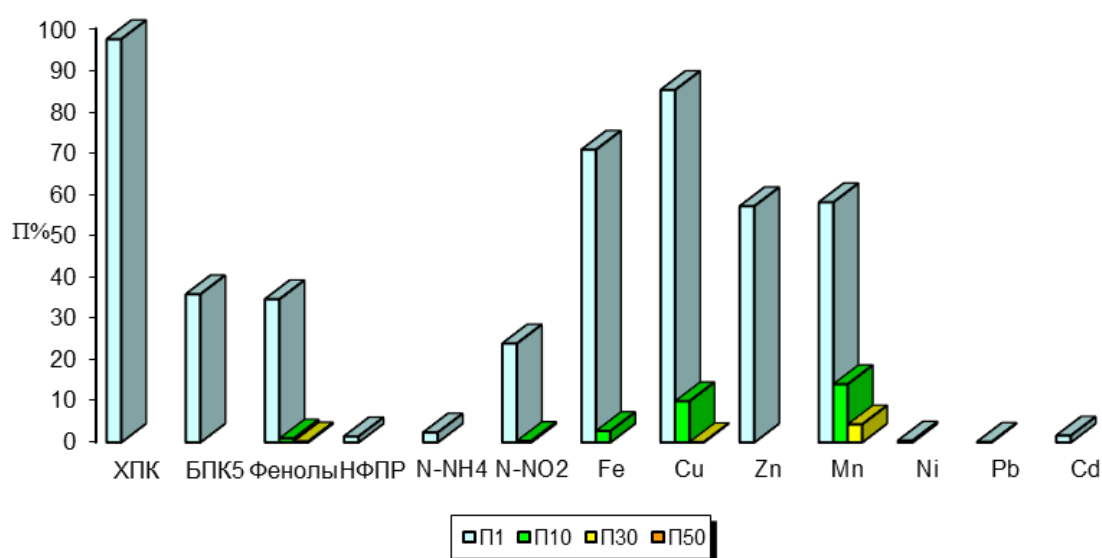


Рис. 1.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Балтийского гидрографического района в 2022 г.

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2022 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений марганца:
выше 30 ПДК – р. Нева, р. Охта, р. Каменка, р. Мста, р. Вельгия, р. Перетна, р. Пола, р. Явонь, р. Полометь, р. Ловать, р. Шелонь, р. Волхов, р. Большая Вишера, р. Питъба, р. Полисть, р. Кереть, оз. Пелено, оз. Ильмень;
выше 50 ПДК – р. Охта;
- соединений меди:
выше 30 ПДК – р. Свирь;
- соединений кадмия:
выше 3 ПДК – р. Охта, р. Вельгия;
- фенолов:
выше 30 ПДК – р. Черная;
- нитритного азота:
выше 10 ПДК – р. Ижора, р. Охта, р. Пярдомля, р. Назия;
- дефицит растворенного в воде кислорода: р. Гдовка;
- низкие величины рН: р. Неглинка.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2022 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – р. Каменка, д. Каменка; р. Ижора; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург; р. Охта, 0,05 км выше устья; р. Охта, створ моста пр-та Шаумяна г. Санкт-Петербург;

р. Охта, п. Мурино; р. Большая Вишера, выше и ниже п. Б. Вишера; р. Питьба; р. Кересть, 2 км выше г. Чудово; р. Вельгия, в черте г. Боровичи; р. Ловать, выше и ниже пгт Парфино; р. Полисть, ниже г. Старая Русса; р. Шелонь, выше и ниже г. Шимск; р. Гдовка; р. Преголя, в черте г. Калининград;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Нева, г. Санкт-Петербург, 0,01 км выше Литейного моста; рук. Большая Невка; р. Малая Невка; р. Фонтанка; р. Ждановка; рук. Малая Нева; отдельные створы оз. Ладожское; р. Вуокса, выше и в черте пгт Лесогорский; р. Вуокса, в черте г. Каменногорск; р. Лендерка, в черте п. Лендерка; р. Юуван-йоки, выше пгт Вяртсила; р. Тулема-йоки; р. Видлица; р. Тукса; р. Свирь, выше г. Подпорожье; р. Лососинка, выше и в черте г. Петрозаводск; р. Шуя; оз. Суоярви; р. Кумса; р. Водла, выше и ниже г. Пудож; оз. Онежское.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких веществ равнялась или превышала 10 ПДК, присутствие комплекса химических веществ обуславливало уровень загрязненности воды 4-го или 5-го классов качества – "грязная", "очень грязная", "экстремально грязная"), качество воды которых в 2022 г. по сравнению с 2020-2021 гг.:

а) не претерпело существенных изменений – большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности;

б) улучшилось – Протока без названия № 840, г. Сестрорецк; р. Съежа;

в) ухудшилось – р. Свирь, ниже г. Подпорожье; р. Волхов, выше и ниже г. Великий Новгород; оз. Ильмень, ст. 2; ст. 3 верт. 1 и 2; р. Волчья; р. Кересть, 2 км выше г. Чудово; р. Вельгия, в черте г. Боровичи; оз. Пелено; р. Явонь; р. Полометь; р. Олонка, ниже г. Олонец; р. Мста, выше и ниже г. Боровичи; р. Перетна; р. Пола; р. Ловать, выше и ниже пгт Парфино.

2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (II)

2.1 Бассейн р. Днепр

В Черноморском гидрографическом районе в 2022 г. гидрохимическая сеть ГНС проводила наблюдения за качеством поверхностных вод, включая реки и водохранилища Крыма, на 42 водных объектах, в 56 пунктах и 84 створах; на водных объектах бассейна р. Днепр на территории России – на 21 реке, в 35 пунктах и 61 створе.

В 2022 г. водность большинства рек бассейна Днепра на территории Смоленской и Брянской областей была выше нормы, Курской области в основном ниже нормы. В следствие оттепелей в конце февраля были отмечены первые значительные подъемы уровней воды. Устойчивый переход среднесуточной температуры через 0 градусов в сторону положительных значений произошел в третьей декаде марта. Интенсивное таяние снега и обильные осадки обусловили значительные подъемы суточных уровней воды. В конце марта началось весеннее половодье почти на всех реках. Наибольший суточный подъем уровней воды наблюдался на р. Вопь (1,7 м). Пики половодья прошли во второй и третьей декадах апреля, в основном в сроки близкие к среднемноголетним; на отдельных реках бассейна Днепра позже обычного. К середине третьей декады мая наблюдался спад уровней на реках и переход к летней межени. В период половодья на территории Брянской области фиксировали ОЯ в районе гидрологических постов р. Десна (ГП Трубчевск) и р. Ипуть (ГП Ущерпье). Максимальный уровень воды ГП Трубчевск составлял 418 см, ГП Ущерпье – 535 см. В период половодья в Брянской области в зоне затопления находились участки автодорог. В Курской области на р. Суджа (ГП Замостье), в Брянской на р. Ипуть (ГП Крутояр), р. Унеча (ГП Лопатни), р. Болва (ГП Псурь), р. Судость (ГП Погар) отмечался выход воды на пойму. Наибольшие уровни воды вследствие выпавших осадков наблюдали на р. Вопь (76-97 см в сутки в июне) и на р. Сож (44-46 см в сутки в июле). На территории Брянской области отмечалась высокая водность р. Десна и р. Судость в марте – июне (152-197 % и 180-286 %). В августе температура воздуха была выше нормы на 2,5-3,7°C. Значительный дефицит осадков отмечался в Смоленской области – до 10 % месячной нормы. В августе – ноябре наблюдался режим устойчивой летне-осенней межени с незначительными колебаниями уровней воды. Подъемы уровней воды явились результатом выпавших осадков. В декабре режим зимней межени нарушался подъемами уровней воды в связи с оттепелью и выпавшими обильными осадками.

В 2022 г. водность рек бассейна Днепра была выше водности 2021 г. на территории Брянской области (р. Десна, р. Судость) и составляла 60-178 % от среднемноголетней (табл.2.1).

Таблица 2.1

Характеристика водности рек бассейна р. Днепр

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Десна	г. Брянск	77,7	117	68	103	151
р. Судость	пгт Погар	19,3	34,4	42	73	178
р. Сейм	г. Курск (г/п Рышково)	24,9	15,5	61	64	62
р. Сейм	г. Рыльск	64,7	39,0	46	59	60
р. Тускарь	г. Курск	9,51	6,22	52	71	65
р. Ворскла	с. Козинка	5,54	3,74	49	78	68

На гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр по-прежнему наибольшее влияние оказывали сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, машиностроения и металлообработки, пищевой, сельскохозяйственной и других отраслей промышленности.

В 2022 г. негативное влияние на качество воды р. Днепр, как и в предыдущие годы, оказывали сточные воды предприятий пгт Верхнеднепровский, г. Дорогобуж, г. Смоленск и жилищно-коммунального хозяйства. На территории Смоленской области в р. Днепр было сброшено 30,8 млн.м³ загрязненных сточных вод.

Качество воды р. Днепр не изменилось в фоновом створе пгт Верхнеднепровский и г. Дорогобуж (2 км ниже Дорогобужского моста), незначительно улучшилось выше г. Смоленск и характеризовалось 3-м классом разрядом "б" ("очень загрязненная").

Как стабильно "грязная" в течение последних 3-х лет оценивалась вода р. Днепр ниже г. Смоленск. Незначительно ухудшилось в 2022 г. от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная" качество воды реки в контрольном створе пгт Верхнеднепровский. С 2020 г. по 2022 г. наблюдалась тенденция увеличения загрязненности воды р. Днепр соединениями меди в створах пгт Верхнеднепровский и г. Дорогобуж. В воде всех створов р. Днепр в 2022 г. отмечался рост числа проб с нарушением норматива нитритным азотом от 0 % до 29-43 % и снижение в большинстве створов фенолами от 17-33 % до 0-17 %; среднегодовые концентрации были ниже или в пределах ПДК. В контрольном створе пгт Верхнеднепровский загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) из устойчивой перешла в характерную, повторяемость случаев превышения ПДК возросла от 33 % до 67 %. Критического уровня загрязненности воды достигало содержание соединений меди в створах пгт Верхнеднепровский и выше г. Смоленск, максимальные концентрации составляли 19-29

ПДК и 22 ПДК соответственно.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Днепр на территории России в 2022 г. по-прежнему относились соединения меди, железа цинка, органические вещества (по ХПК); к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в контрольном створе пгт Верхнеднепровский и ниже г. Смоленск, концентрации которых составляли: среднегодовые – 8-10, 5-6, 1-3 ПДК, 22,1-28,7 мг/л и 2,33-2,42 мг/л; максимальные – 17-29, 8-10, 2-9 ПДК, 33,6-65,1 мг/л и 4,20-5,10 мг/л. В единичных пробах воды в обоих створах г. Смоленск регистрировали нефтепродукты на уровне 1,5 и 4 ПДК. Загрязненность воды фенолами ниже г. Смоленск из неустойчивой перешла в устойчивую и в среднем составляла 1,5 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 42 %. Содержание растворенного в воде кислорода в 2022 г. не снижалось ниже 6,83 мг/л ниже г. Смоленск.

Реки **Сож, Вопь, Вопец, Вязьма** – притоки р. Днепр, протекающие по территории Смоленской области. В 2022 г. качество воды сохранилось на уровне "очень загрязненная" р. Вопь, ниже г. Ярцево и р. Вопец, в фоновом створе г. Сафоново; на уровне "грязная" – р.Вопец, ниже г. Сафоново; ухудшилось – р. Сож, выше и ниже пгт Хиславичи от уровня "загрязненная" и "очень загрязненная" до "очень загрязненная" и "грязная"; р. Вязьма, ниже г. Вязьма от "очень грязная" до "экстремально грязная". Незначительно улучшилось в 2022 г. качество воды р. Вязьма, выше г. Вязьма и р. Вопь, выше г. Ярцево (автомост) в основном за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 9 и 8 до 6 и 5 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды, и улучшения режима растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого возросла от 2,40 и 6,26 мг/л до 4,48 и 9,10 мг/л соответственно.

В воде практически всех наблюдаемых створов на притоках р. Днепр (кроме р. Вязьма, выше г. Вязьма) в 2022 г. наблюдался небольшой рост содержания соединений меди от 7-8 до 9-12 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения 10 ПДК от 14-29 % до 29-71 % в большинстве створов. Мало изменились среднегодовые концентрации соединений железа и колебались в пределах 3-10 ПДК. Загрязненность воды нитритным азотом была низкого уровня и имела в основном неустойчивый характер, устойчивый – р. Вопец, ниже г. Сафоново; характерный – р. Вопь, ниже г. Ярцево. Среднегодовые концентрации были ниже или в пределах ПДК, за исключением р. Вопец, ниже г. Сафоново – 1,5 ПДК, максимальная концентрация – 4 ПДК. На протяжении многих лет сохраняется загрязненность аммонийным азотом воды р. Вопец, ниже г. Сафоново, среднегодовая концентрация которого, как и в 2021 г., составляла 4 ПДК, максимальная приближалась к уровню ВЗ (9,8 ПДК).

Наиболее загрязненной среди притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области, в течение многих лет остается р. Вязьма, в створе ниже г. Вязьма. В 2022 г. качество воды реки в этом створе ухудшилось от уровня "очень грязная" до "экстремально грязная" (5-й класс качества). Наблюдался рост загрязненности воды органическими веществами (по БПК₅) до 17,3 мг/л (9 ПДК), соединениями железа и меди до 10 ПДК и некоторое снижение нефтепродуктами до 2 ПДК в среднем. Количество загрязняющих веществ в течение последних 4-х лет не менялось и составляло 10 из 13 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них 7 относились к характерным: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, цинка, нарушение норматива которыми фиксировали в каждой отобранной пробе воды, фенолы и нефтепродукты – в 71 и 86 % проб. Концентрации составляли: среднегодовые – 17,3 мг/л и 52,4 мг/л, 10, 10, 2, 3, 2 ПДК; максимальные – 38,0 мг/л и 76,0 мг/л, 17, 22, 2, 7, 4 ПДК соответственно. Загрязненность воды аммонийным азотом из характерной перешла в устойчивую, число случаев превышения ПДК уменьшилось от 86 % до 43 %, среднегодовая концентрация мало изменилась и составляла 3 ПДК, максимальная превышала уровень ВЗ – 12 ПДК.

В 2022 г., как и в предыдущие 7 лет, в воде р. Вязьма, ниже г. Вязьма регистрировали случай дефицита растворенного в воде кислорода – 2,62 мг/л в октябре и 87 случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода 0,05-1,99 мг/л с июля по сентябрь; 4 случая ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 10,4-38,0 мг/л. В реку поступали сточные воды ООО "Региональные объединенные системы водоснабжения и водоотведения Смоленской области", ООО "Стимул", ООО "Очистные системы", ООО "Водоканал Вяземского района" и др. Объем сточных вод в р. Вязьма в 2021 г. составил 5,85 млн. м³, загрязняющих веществ – 718 т.

Количество критических показателей загрязненности воды р. Вязьма в 2022 г. увеличилось от 3 до 5, к ним относились органические вещества (по БПК₅), соединения железа, меди, аммонийный азот, растворенный в воде кислород.

В 2022 г. для притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области (кроме р. Вязьма, ниже г. Вязьма), характерной являлась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, цинка, к которым добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – р. Сож, ниже г. Хиславичи и р. Вопец, ниже г. Сафоново; фенолы, аммонийный азот и фосфор фосфатов – р. Вопец, ниже г. Сафоново, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 22,8-48,7 мг/л, 3-9, 7-12, 1-2, ПДК, 2,09-3,27 мг/л, 2, 4, и 2 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: органических веществ (по ХПК) 131 мг/л, соединений цинка 5 ПДК, нитритного азота 4 ПДК, аммонийного азота 10 ПДК – р. Вопец, ниже г. Сафоново (автомост); соединений железа 23 ПДК – р. Вязьма, выше г. Вязьма; соединений меди 22 ПДК – р. Сож, ниже пгт Хиславичи.

Значительное влияние на гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр на территории Брян-

ской и Курской областей по-прежнему оказывали сточные воды коммунальных и сельскохозяйственных предприятий, машиностроения, металлообработки, пищевой и других отраслей промышленности.

Основные источники загрязнения воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области (рек **Десна, Ипуть, Унеча, Болва, Снежеть, Навля, Сев, Судость, Ирпа**) – сточные воды предприятий коммунального хозяйства, а также АО "Пролетарий" (р. Ипуть, г. Сураж); ООО "Септик" (р. Десна, г. Жуковка); АО "Брянский автомобильный завод", АО "Брянский электромеханический завод", ПАО "Брянский арсенал" (р. Десна, г. Брянск); АО "Мальцевский портландцемент" (р. Болва, г. Фокино); АО "Карачевский з-д "Электро-деталь"" (р. Снежеть, г. Карачев).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды большинства притоков р. Днепр на территории Брянской области не изменилось, по-прежнему превалировали воды 2-го ("слабо загрязненные") и 3-го класса разряда "а" ("загрязненные"), при этом возросло число створов 2-го класса (от 31,8 % до 40,9 %) и снизилось 3-го класса разряда "а" (от 54,6 % до 45,5 %). Вода створов, оцениваемая 4-м классом качества, в 2022 г. отсутствовала.

Изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения качество воды р. Унеча, выше г. Унеча и р. Ирпа, ниже р.п. Климово до уровня "загрязненная" и "очень загрязненная"; на 1 разряд в сторону улучшения – р. Десна, ниже р.п. Белая Березка и р. Судость, выше р.п. Погар до уровня "слабо загрязненная".

В 2022 г. несколько возросло содержание соединений железа в воде р. Снежеть, в черте г. Брянск до 6,5 ПДК, снизилось нитритного азота р. Ирпа, в обоих створах р.п. Климово до значений ниже ПДК-1 ПДК в среднем.

Улучшилось качество воды р. Снежеть, выше и ниже г. Карачев от уровня "очень загрязненная" и "грязная" до уровня "слабо загрязненная" и "очень загрязненная". В воде реки выше г. Карачев уменьшилось: количество загрязняющих веществ от 6 до 4 из 12, учитываемых в комплексной оценке; число проб с нарушением норматива аммонийным от 40 % до 0, и нитритным азотом от 60 % до 20 %, соединениями меди от 40 % до 0, среднегодовые концентрации которых были ниже или в пределах ПДК. В воде р. Снежеть ниже г. Карачев снизилось содержание нитритного азота до 2 ПДК, соединений меди до значений ниже ПДК в среднем и повторяемость случаев превышения ПДК от 100 % до 40 % и от 60 % до 20 % соответственно.

В 2022 г. характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Днепр на территории Брянской области являлись соединения железа, к ним добавлялись органические вещества (по ХПК и БПК₅) – в большинстве створов; аммонийный азот – р. Ипуть, р. Унеча (ниже г. Унеча), р. Десна (ниже г. Брянск), р. Снежеть, (ниже г. Карачев, г. Брянск), р. Ирпа; нитритный азот – р. Ирпа, ниже р.п. Климово; соединения марганца – р. Десна (выше и ниже г. Брянск), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-6,5 ПДК, 17,4-30,9 мг/л и 1,98-3,29 мг/л, 1-3 ПДК, 1 ПДК, 2 ПДК.

Наименее загрязнена вода р. Десна в створах г. Жуковка, оцениваемая как "слабо загрязненная". Количество загрязняющих веществ не превышало 3 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды; характерной являлась загрязненность соединениями железа, устойчивой – аммонийным азотом и органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 4 ПДК, 1 ПДК и 15,3-15,5 мг/л.

Режим растворенного в воде притоков р. Днепр Брянской области кислорода был благоприятным, минимальная концентрация не снижалась ниже 6,03 мг/л в воде р. Десна, ниже г. Брянск. Наименьшей минерализацией отличалась вода р. Десна, выше г. Жуковка, наибольшей – р. Снежеть, ниже г. Карачев, среднегодовая величина которой составляла 216 мг/л и 548, мг/л соответственно.

В 2022 г. вода р. Нерусса, протекающая по территории Орловской области, осталась на уровне "загрязненная" в фоновом створе и "очень загрязненная" в контрольном створе г. Дмитровск. Для реки характерной являлась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа и меди, среднегодовые концентрации которых мало изменились и составляли в обоих створах 3,52-3,26 мг/л, 21,5-21,9 мг/л, 2 ПДК, 1-2 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК снизилась фенолами от 50 до 17 % в контрольном створе г. Дмитровск, не изменилась в фоновом створе – 33 %, среднегодовая концентрация была ниже или в пределах ПДК. Устойчивая загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом в контрольном створе г. Дмитровск находилась в пределах 1 ПДК.

Реки **Сейм, Тускарь, Реут, Свапа, Псел, Суджа** – притоки р. Днепр, протекающие по территории Курской области. В 2022 г. не оценивалась вода р. Сейм в створах г. Рыльск и р.п. Теткино, р. Псел у с. Горналь, р. Суджа, сл. Замостье из-за отбора малого количества проб (1-2) в связи с осложнившейся ситуацией в приграничных районах с Украиной.

Вода большинства створов рек в 2022 г. характеризовалась как "слабо загрязненная" (50 %) и "загрязненная" (31,3 %).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. ухудшилось качество воды большинства створов (68,8 %), не изменилось в 31,2 %.

Понижилось качество воды р. Сейм, в фоновом створе (с. Лебяжье) г. Курск; р. Реут, 4 км к 3 от г. Курчатова; р. Свапа, сл. Михайловка и выше г. Дмитриев от уровня "условно чистая" до "слабо загрязненная"; р. Сейм, в обоих створах г. Льгов; р. Тускарь, в черте г. Курск (д. Щетинка); р. Псел, выше и ниже г. Обоянь от уровня "слабо загрязненная" до "загрязненная"; р. Тускарь, в черте г. Курск (1,9 км выше устья) от уровня "загрязненная" до "очень загрязненная". В воде большинства этих створов возросли: количество загрязняющих веществ от 2-6 до 4-8 из 14-15, используемых в комплексной оценке качества; повторяемость случаев превышения ПДК

органическими веществами (по БПК₅) – р. Сейм (выше и ниже г. Льгов) от 14 и 29 % до 57 и 71 %, р. Реут (фоновый створ г. Курчатова) от 0 % до 71 %; соединениями железа и меди – в большинстве створов от 0-33 % до 43-83 % и 0-42 % до 29-75 % соответственно; среднегодовые концентрации находились ниже или в пределах ПДК. В р. Тускарь, г. Курск возросло содержание в воде соединений железа от значений ниже ПДК до 2 ПДК в фоновом створе (д. Щетинка), нитритного азота от 1 ПДК до 4 ПДК в среднем в контрольном створе (1,9 км выше устья). Максимальная концентрация нитритного азота достигала уровня ВЗ (11 ПДК).

В 2022 г. сохранилось на уровне "очень загрязненная" качество воды р. Сейм, ниже г. Курск, испытывающей негативное влияние сточных вод МУП "Курскводоканал", ООО Курскхимволокно", ООО "К-Сервис", ОАО "Курскрезинотехника". Загрязняющими являлись 8 показателей из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения железа, меди, среднегодовые концентрации которых мало изменились и колебались в пределах 1-2 ПДК, за исключением нитритного азота, концентрация которого возросла до 5 ПДК в среднем. В 2022 г., как и в 2021 г., регистрировался 1 случай ВЗ нитритным азотом – 14 ПДК, причиной являлось аварийное состояние ОС МУП "Курскводоканал".

Не изменилась по качеству и характеризовалась как "слабо загрязненная" вода р. Тускарь, выше и ниже м. Свобода; р. Реут, г. Курчатова (контрольный створ); р. Свапа, ниже г. Дмитриев.

В 2022 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Курской области, являлись органические вещества (по ХПК), к которым добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в большинстве створов р. Сейм, в отдельных створах р. Тускарь, р. Реут; соединения железа – р. Сейм, г. Курск; р. Тускарь, м. Свобода и г. Курск; нитритный азот – р. Сейм, ниже г. Курск; р. Тускарь, в черте г. Курск (1,9 км выше устья); аммонийный азот – р. Сейм, ниже г. Курск. Среднегодовые концентрации колебались соответственно в пределах 18,0-24,3 мг/л, 1,92-2,86 мг/л, 1-2 ПДК, 4-5 ПДК, 2 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось ниже 6,00 мг/л (5,39-5,74) в большинстве створов р. Сейм, до 4,04-3,89 мг/л – р. Псел, выше и ниже г. Обоянь. Наименее минерализована среди притоков р. Тускарь в створе м. Свобода, наиболее – р. Псел, г. Обоянь (выше города), среднегодовые (максимальные) величины минерализации составляли 462 (527) мг/л и 600 (720) мг/л.

В 2022 г. качество воды р. Ворскла (с. Козинка), протекающей по территории Белгородской области, ухудшилось от уровня "очень загрязненная" (3-й класс качества, разряд "б") до уровня "грязная" (4-й класс качества, разряд "а"). В воде реки возросло содержание аммонийного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК в среднем и число случаев нарушения норматива от 17 % и до 83 %. Характерной осталась загрязненность воды р. Ворскла органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, фосфором фосфатов, концентрации которых мало изменились и в среднем составляли 3,04 и 30,0 мг/л, 2 и 2 ПДК соответственно. Содержание сульфатов незначительно превышало ПДК в каждой отобранной пробе воды. Характер загрязненности воды реки нитритным азотом изменился от неустойчивого до устойчивого, среднегодовая концентрация составляла 2 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 33 %. Максимальная концентрация достигала уровня ВЗ – 10 ПДК, причиной являлась недостаточная очистка сбрасываемых сточных вод ООО "Яковлевский ГОК" и ЗАО "Томаровский мясокомбинат". Содержание растворенного в воде кислорода в последние два года снижалось ниже 6,00 мг/л до 5,03 мг/л в 2022 г.

2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края

Краснодарский край омывается водами двух морей; береговая линия проходит по Черному и Азовскому морям на протяжении 740 км, в том числе по Черноморскому побережью 380 км.

В 2022 г., как и в предыдущие годы, гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края проводили на 7 реках в 7 пунктах и 8 створах.

Количество осадков в 2022 г. на побережье было выше климатической нормы на 18,7 %, среднегодовая температура воздуха в прибрежной зоне превышала среднемноголетнее значение на 0,7 %. Средние значения водности выше нормы отмечались практически в каждом месяце.

Водность большинства рек Черноморского побережья Краснодарского края в 2022 г. была на уровне или несколько превышала водность 2021 г. и составляла 101-121 % от средней многолетней (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Характеристика водности рек Черноморского побережья Краснодарского края

Река	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сочи	г. Сочи	16,2	19,0	65	117	117
Хоста	п. Хоста	51,0	51,4	94	122	101
Мзымта	п. Казачий Брод	55,1	64,6	63	113	117
Туапсе	г. Туапсе	13,1	15,9	63	92	121
Вулан	п. Архипо-Осиповка	5,44	6,54	56	114	120

Вода рек этого бассейна слабоминерализована, так как реки берут начало в горах и относятся к гидрокарбонатному типу, группе кальция. Наиболее низкой минерализацией характеризуется вода р. Лаура (79,8 мг/л в среднем).

Источниками загрязнения воды рек Черноморского побережья Краснодарского края являлись неорганизованные стоки населенных пунктов, сточные воды предприятий коммунального хозяйства, нефтебазы, строительные организации и др.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. повысилось качество воды большинства створов (75 %) рек Черноморского побережья Краснодарского края до уровня: "загрязненная" – р. Туапсе (г. Туапсе); "слабо загрязненная" – р. Сочи (в черте г. Сочи), р. Хоста (п. Хоста), р. Мзымта (в черте г. Адлер); "условно чистая" – р. Лаура (крд. Лаура) и р. Псеуапсе (п. Лазаревское) (рис. 2.1).

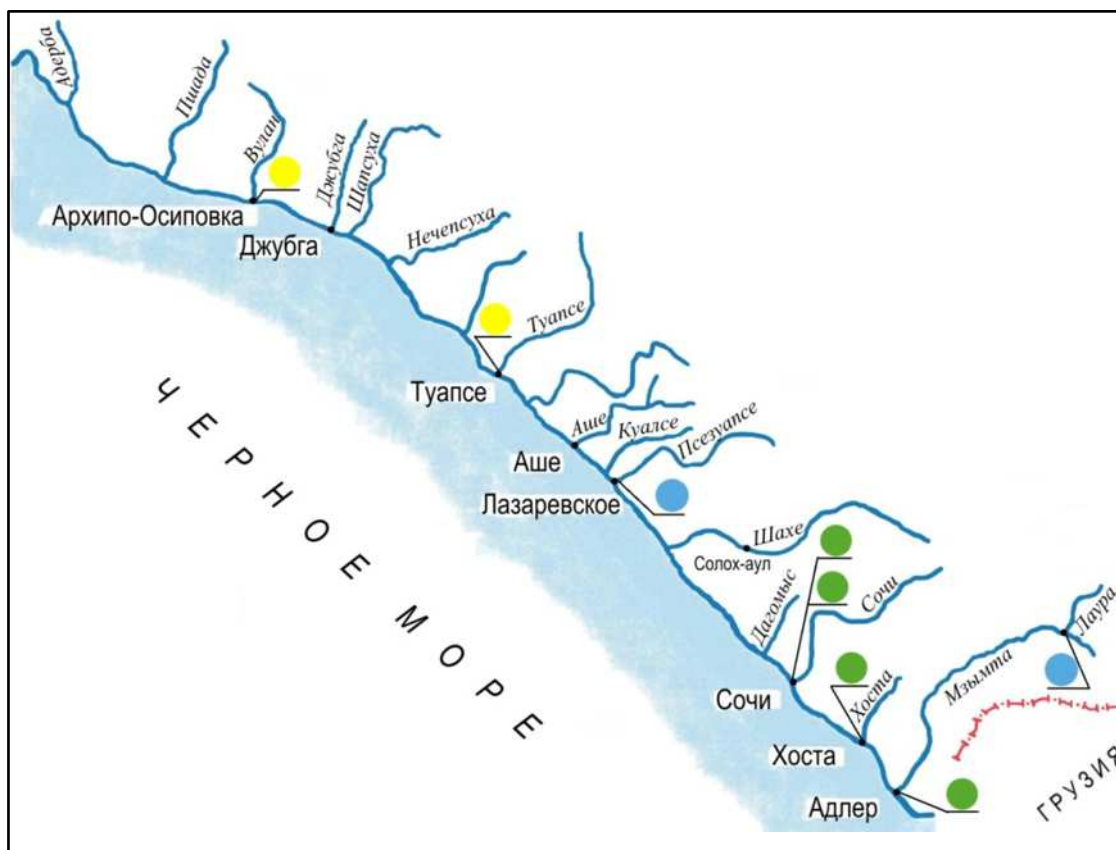


Рис. 2.1 Комплексная оценка качества поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края в 2022 г.

В воде этих створов рек уменьшилось количество загрязняющих веществ от 3-7 до 2-5 из 13-15, учитываемых в комплексной оценке качества воды и среднегодовое содержание соединений железа до значений, не превышающих ПДК – р. Хоста, соединений меди до 3 ПДК – р. Мзымта, соединений алюминия до значений ниже или в пределах ПДК – р. Сочи (в черте г. Сочи) и р. Мзымта, соединений цинка до значений, не превышающих ПДК – р. Сочи (в черте г. Сочи). Снизилось число случаев нарушения норматива фенолами – р. Туапсе от 50 до 17 %, соединениями железа – р. Сочи (в черте г. Сочи), р. Мзымта (г. Адлер) от 50 до 17 %, соединениями алюминия от 33-50 % до 17-0 % – в 50 % створов рек.

В 2022 г. ухудшилось в пределах 3-го класса (от разряда "а" до разряда "б") качество воды р. Вулан (с. Архипо-Осиповка). Вода оценивалась как "очень загрязненная". В воде реки увеличилось количество загрязняющих веществ от 5 до 7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества и содержание соединений магния, сульфатов, хлоридов: среднегодовое от значений ниже ПДК до 2, 2, 3 ПДК, максимальное до 6, 4, 9 ПДК соответственно. Характерной осталась загрязненность воды соединениями железа и меди на уровне 2 и 3 ПДК в среднем.

Не изменилось качество воды р. Сочи, в створе с. Пластунка (г. Сочи), оцениваемое 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Среднегодовое содержание соединений меди осталось на уровне 2 ПДК, остальных загрязняющих веществ не превышало ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек Черноморского побережья Краснодарского края в 2022 г. относились соединения меди, к которым добавлялись соединения железа – р. Вулан и р. Туапсе, среднегодовые концентрации составляли 2-4 ПДК и 2 ПДК, максимальные – 3-13 ПДК и 4-6 ПДК. В р. Мзымта содержание соединений марганца незначительно превышало ПДК в 50 % отобранных проб воды. Загрязненность большин-

ства рек в 2022 г. была обусловлена преимущественно повышенным содержанием соединений меди и железа, характерных для воды горных рек Черноморского побережья Кавказа и не связана с антропогенным воздействием.

2.3 Реки Крыма, впадающие в Черное море

В 2022 г., как и в предыдущие годы, гидрохимические наблюдения за качеством воды водных объектов проводили на 11 реках, 3 водохранилищах, в 14 пунктах и 15 створах.

Питание рек Крыма преимущественно дождевое, на долю грунтового приходится 28-36 %, снегового 13-23 % их годового стока. Для горных рек Крыма характерны частые паводки, которые проходят, главным образом, в зимне-весенний период и дают 80-85 % годового стока. С ноября по апрель, когда паводки идут один за другим, реки наиболее полноводны. Режим рек в период зимних и весенних паводков характеризуется резкими подъемами уровней и увеличением расхода воды. Летне-осенняя межень, которая чаще всего бывает в июне-июле, прерывается кратковременными увеличениями водности рек, вызванными сильными дождями и ливнями. Во время летних ливней в бассейнах некоторых рек образуются сели, насыщенные обломочным материалом потоки, которые выносят десятки, а иногда и сотни тысяч кубических метров камней, щебня, мелкоземы.

2022 год, как и 2021 год, был полноводным. Самыми значительными осадки были в январе, феврале, апреле, июне, августе, ноябре и декабре. В 2022 г. р. Черная в верховье не пересыхала, р. Альма пересыхала частично выше и ниже гидропоста Партизанское. Большое количество выпавших осадков в июне сформировало прохождение кратковременных, местами катастрофических, редкой повторяемости паводков в бассейнах рек Альма, Кача, где уровень воды повышался на 108-183 см, р. Бельбек – 55 см, р. Ускут – 80 см. В нижнем и среднем течении бассейна р. Кача у с. Суворово из-за аварийных сбросов переполненного Загорского водохранилища наблюдали значительные выходы воды на пойму.

В 2022 г. водность рек Демерджи и Ускут была выше водности 2021 г. и составляла 65-180 % от средней многолетней водности (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Характеристика водности отдельных рек Крыма, впадающих в Черное море

Река	Пункт	Среднегодовое расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
Дерекойка	г. Ялта	0,57	0,37	26	107	65
Демерджи	г. Алушта	0,23	0,15	34	56,5	65
Ускут	с. Приветное	0,10	0,18	20	130	180

Организованными источниками поступления загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты Крыма являются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства: ГУП РК "Вода Крыма" "Партизанский гидроузел", МУП "Скалистое" (р. Альма), Потребительский кооператив рекреационного назначения "Катран", АО "Пансионат Канака" (р. Ускут), Алуштинский филиал ГУП "Вода Крыма" (р. Улу-Узень).

В 2022 г. качество воды большинства створов на реках Крыма (66,6 %), впадающих в Черное море, не изменилось и характеризовалось в основном 1-м ("условно чистая" – р. Кача, р. Биюк-Узенбаш, р. Кучук-Узенбаш, р. Черная) и 2-м ("слабо загрязненная" – р. Бельбек, р. Улу-Узень, р. Дерекойка, выше г. Ялта) классами качества. Незначительно повысилось качество воды р. Дерекойка, в черте г. Ялта и р. Демерджи, в черте г. Алушта от уровня "загрязненная" до уровня "слабо загрязненная". В воде этих створов снизилось количество проб с нарушением норматива соединениями меди от 86 % до 33 % и 25 %, органическими веществами (по ХПК) р. Дерекойка от 42 % до 17 %; среднегодовые концентрации были ниже или в пределах ПДК.

Несколько ухудшилось качество воды р. Альма (пгт Почтовое) и р. Ускут (с. Приветное) от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная" и "очень загрязненная". В воде этих створов возросло количество загрязняющих веществ от 4 и 3 до 6 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды, число проб с нарушением норматива нитритным азотом от 50 % до 75 % – р. Альма; нефтепродуктами от 0 % до 50 %, соединениями меди от 75 % до 100 % – р. Ускут. Среднегодовые концентрации превышали ПДК соединений меди в 1,5 и 2 раза в воде обеих рек, нитритного азота в 2 раза – р. Ускут.

Сохранялась на уровне "очень загрязненная" вода р. Таракташ, ниже г. Судак. Загрязняющими веществами являлись 6 из 12, учтенных в комплексной оценке качества воды. Характерной для реки осталась загрязненность воды нитритным азотом и соединениями меди на уровне 2 ПДК в среднем, нарушение норматива которыми фиксировали в 100 % и 75 % отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК₅ и ХПК) и сульфатов незначительно превышали ПДК. В единичной пробе содержание нефтепродуктов в 2 раза превышало норматив.

Режим растворенного в воде рек Черноморского побережья Крыма кислорода был благоприятным, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 6,95 мг/л – р. Дерекойка, в черте г. Ялта.

В воде рек Альма, Биюк-Узенбаш, Дерекойка и Демерджи, как и в предыдущие годы, обнаруживали хлорорганические пестициды в основном в незначительных концентрациях, за исключением р. Биюк-Узенбаш, где содержание ДДД достигало 0,062 мкг/л, 0,092 мкг/л – в марте и мае.

В 2022 г. качество воды Счастливого и Чернореченского водохранилищ сохранилось на уровне "условно чистая", незначительно улучшилось от уровня "слабо загрязненная" до уровня "условно чистая" Партизанского водохранилища, за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 4 до 2 из 12, учтенных в комплексной оценке. В единичной пробе воды Партизанского водохранилища содержание органических веществ (по ХПК) почти в 2 раза превышало норматив (28,2 мг/л), незначительно превышало соединений меди в 50 % отобранных проб. В единичной пробе воды Счастливого водохранилища концентрация нитритного азота, Чернореченского водохранилища – соединений меди незначительно превышали ПДК.

В 2022 г. вода водных объектов Черноморского побережья Крыма в большинстве створов оценивалась 1-м классом ("условно чистая") и 2-м классом качества ("слабо загрязненная") (рис. 2.2).

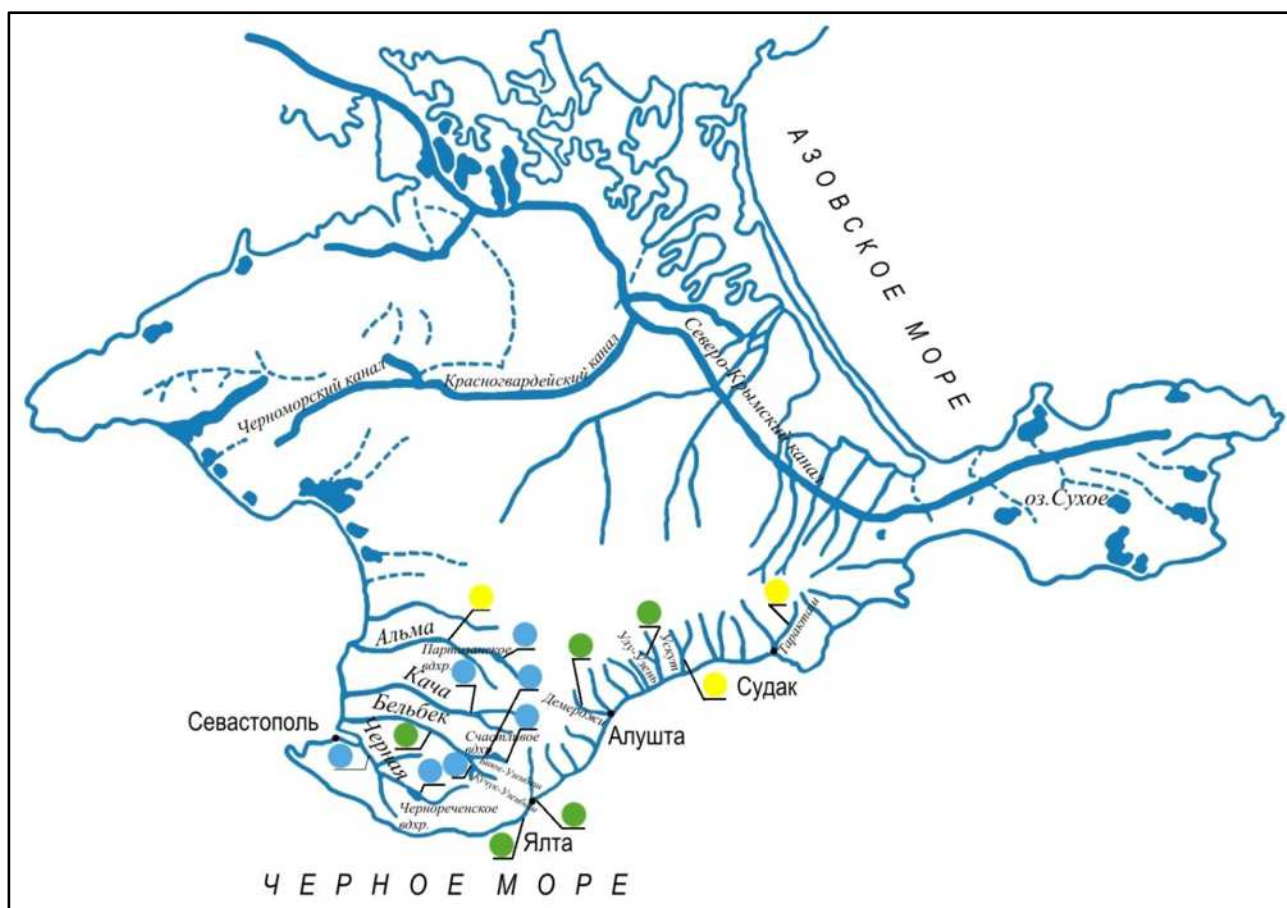


Рис. 2.2 Комплексная оценка качества поверхностных вод Черноморского побережья Крыма в 2022 г.

Выводы

1. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество поверхностных вод Черноморского гидрографического района на территории России существенно не изменилось. Возросла повторяемость высоких концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,7 раза. Увеличился уровень максимальных концентраций хлоридов, аммонийного азота, соединений железа, снизился нефтепродуктов (табл. П.2.1). Увеличилась повторяемость случаев превышения 10 ПДК соединениями меди и нитритным азотом (табл. П.2.2).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод, относящихся к Российской акватории бассейна Черного моря, в 2022 г. являлись органические вещества (по ХПК) и соединения железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 66,0 и 64,8 % (табл. П.2.2).

2. В 2021 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений меди:
 - выше 20 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Сож, р. Вопец;
 - выше 10 ПДК – р. Вопь, р. Хоста;

- соединений железа:
 выше 20 ПДК – р. Вязьма;
 выше 10 ПДК – р. Вопец, р. Болва;
- нитритного азота:
 выше 10 ПДК – р. Сейм, р. Тускарь, р. Ворскла;
- аммонийного азота:
 выше 10 ПДК – р. Вязьма;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 выше 10 мг/л – р. Вязьма;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода: р. Вязьма на уровне 0,05-1,99 мг/л.

3. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Черноморском гидрографическом районе на территории Российской Федерации в 2022 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались следующим образом:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Вязьма, 6,3 км ниже г. Вязьма;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Вопец, 1 км ниже г. Сафоново;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Днепр, 6,3 км к ЮЮВ от пгт Верхнеднепровский, ниже г. Смоленск; р. Сож, ниже пгт Хиславичи; р. Ворскла, с. Козинка;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Ипуть, 7,0 км выше г. Сураж; р. Ипуть, д. Добродеевка; р. Десна, 0,4 км выше и 1 км ниже г. Жуковка; р. Десна, р.п. Белая Березка; р. Болва, 1,5 км выше г. Фокино, в черте г. Брянск; р. Снежеть, выше г. Карачев; р. Судость, выше р.п. Погар; р. Сейм, восточная граница г. Курск (с. Лебяжье); р. Тускарь, 0,5 км выше и 3,3 км ниже м. Свобода; р. Реут, 4,0 км к З от г. Курчатова, 1,0 км выше устья; р. Свапа, выше сл. Михайловка; р. Свапа, выше и ниже г. Дмитриев; р. Сочи, окраина с. Пластунка и в черте г. Сочи; р. Хоста, п. Хоста; р. Мзымта, в черте г. Адлер; р. Бельбек, с. Фруктовое; р. Дерекойка, выше и в черте г. Ялта; р. Улу-Узень, с. Солнечногорское; р. Демерджи, в черте г. Алушта;
- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Кача, с. Баштановка; р. Биюк-Узенбаш, с. Счастливое; р. Кучук-Узенбаш, с. Многоречье; р. Черная, с. Хмельницкое; вдхр. Счастливое, с. Счастливое; вдхр. Чернореченское, с. Озерное; вдхр. Партизанское, с. Партизанское.

4. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равнялась или превышала 10 ПДК или присутствие комплекса химических компонентов обуславливало уровень загрязненности воды 4-го или 5-го класса качества – "грязная", "очень грязная", "экстремально грязная"), качество воды которых за период 2020-2022 гг.:

- а) ухудшилось – р. Вязьма, ниже г. Вязьма;
- б) не претерпело существенных изменений – р. Вопец, ниже г. Сафоново (автомост);
- в) улучшилось – р. Вязьма, выше г. Вязьма.

5. С 2015 по 2022 гг. в воде р. Вязьма, ниже г. Вязьма регистрировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода с июля по конец сентября (0,05-1,99 мг/л в 2022 г.).

3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2022 г. наблюдения за качеством поверхностных вод Азовского гидрографического района, включая реки и водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, гидрохимическая сеть Росгидромета проводила на 73 водных объектах, в 138 пунктах, 211 створах (рис. 3.1).

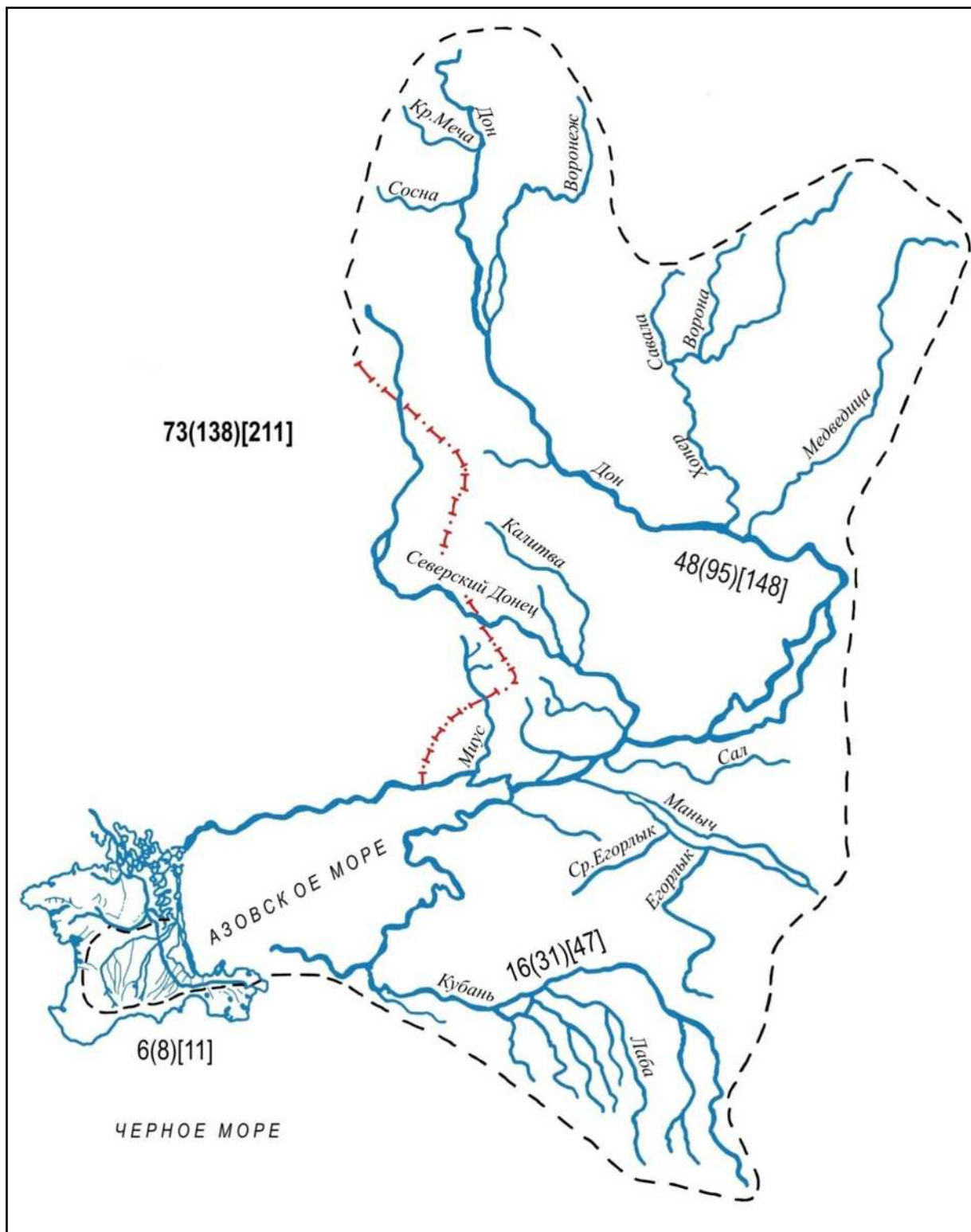


Рис. 3.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Азовском гидрографическом районе в 2022 г.

3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2022 г. проведен по результатам данных о химическом составе проб воды, отобранных на 48 водных объектах, в 95 пунктах, 148 створах.

Бассейн Дона расположен в южной части европейской территории России, простирается от Среднерусской возвышенности на севере до Ставропольского плато на юге, от Донецкого кряжа на западе до Приволжской и Ергенинской возвышенности на востоке, охватывает полностью или частично территории 15 субъектов Российской Федерации (Тульской, Орловской, Рязанской, Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Белгородской, Курской, Пензенской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областей, Ставропольского и Краснодарского краев, Республики Калмыкия), а также трех областей Украины (Харьковской, Донецкой и Луганской).

Бассейн Дона относится к Азовскому водосборному пространству и занимает около 60 % его территории. Площадь Донского бассейна составляет 422 тыс.км², в том числе 369 тыс.км² в пределах России и 53,1 тыс.км² в пределах Украины (бассейн Северского Донца) [11,13].

Обширная территория описываемого (Донского) района неоднородна по почвенному покрову и характеризуется ясно выраженной зональностью почв, которая прослеживается в последовательной смене почвенных типов в направлении с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Река Дон пересекает 3 почвенно-географические зоны: лесостепную зону оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов, степную зону обыкновенных и южных черноземов и сухостепную зону темно-каштановых и каштановых почв.

Наблюдаются различия в особенностях почвенного покрова при переходе с запада на восток, а также разница в распределении почв в зависимости от местных условий. Местные условия проявляются в различии почв высоких водораздельных участков и пониженных равнин. На высоких водораздельных участках Среднерусской и Приволжской возвышенностей распространены в основном серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Окско-Донская низменность характеризуется развитием выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземов и лугово-черноземных почв. Для низменности свойственны постепенный переход между подтипами черноземов и комплексностью почвенного покрова, связанная с сильно развитым микрорельефом. Степные западины и плоские ложбины имеют почвенный покров, представленный корковыми, средними и глубокостолбчатыми солонцами, солодами и серыми осолоделыми лесными почвами [87].

Долины рек в поймах отличаются сложным почвенным покровом из аллювиально-луговых и луговых почв; на речных террасах располагаются полосы песчаных и супесчаных почв (рис. 3.2).

Учитывая большое разнообразие почв, в пределах каждой почвенной зоны выделяется ряд крупных почвенных районов. Лесостепная зона оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов занимает большую площадь бассейна Дона, от северных границ до линии Валуйки – Острогожск – Лиски – Новохоперск – Борисоглебск – Балашов – Аткарск на юге. По почвенно-геоморфологическим условиям здесь выделяются три района: район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов и серых лесных почв Среднерусской возвышенности; район типичных тучных мощных черноземов Окско-Донской низменности; район выщелоченных и типичных тучных мощных черноземов Приволжской возвышенности.

Степная зона обыкновенных и южных черноземов располагается по среднему и нижнему течению р. Дон. С северо-запада на юго-восток она пересекается долиной Дона, по левобережью которого простирается широкая полоса песков. В этой зоне выделяются почвенные районы: расчлененный район обыкновенных, среднегумусных среднемощных черноземов и южных малогумусных среднемощных черноземов водоразделов рек Дона и Чира, Дона и Хопра; волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов междуречья Хопра и Медведицы; район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; район мицеллярно- и глубоко-мицеллярно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовья Дона.

Сухостепная зона каштановых почв охватывает значительную часть Волгоградской области и восток Ростовской области в пределах Донского бассейна. Каштановые почвы, по сравнению с черноземными, имеют значительно меньшую глубину почвенного профиля и менее глубокое промачивание, в ряде мест они солонцеваты [87]. Климат бассейна в основном умеренно континентальный с относительно холодной зимой и теплым, на юге жарким летом. Средние годовые температуры воздуха повсюду положительные, от 5,1°С на севере до 9,4°С на юге. Для всей территории бассейна летом характерна устойчивая засушливая и даже суховеино-засушливая погода.

Донской район обладает довольно развитой речной сетью, принадлежащей к бассейну Азовского моря. Основной водной артерией является р. Дон; к бассейну Дона относятся такие значительные реки, как Воронеж, Хопер, Медведица, Сал, Северский Донец.

Всего на рассматриваемой территории имеется около 9900 водотоков общей протяженностью 68826 км, однако на долю рек длиной 500-1000 км и более приходится всего 0,05 %, преобладающими здесь являются малые водотоки длиной менее 10 км, что составляет 87 %.

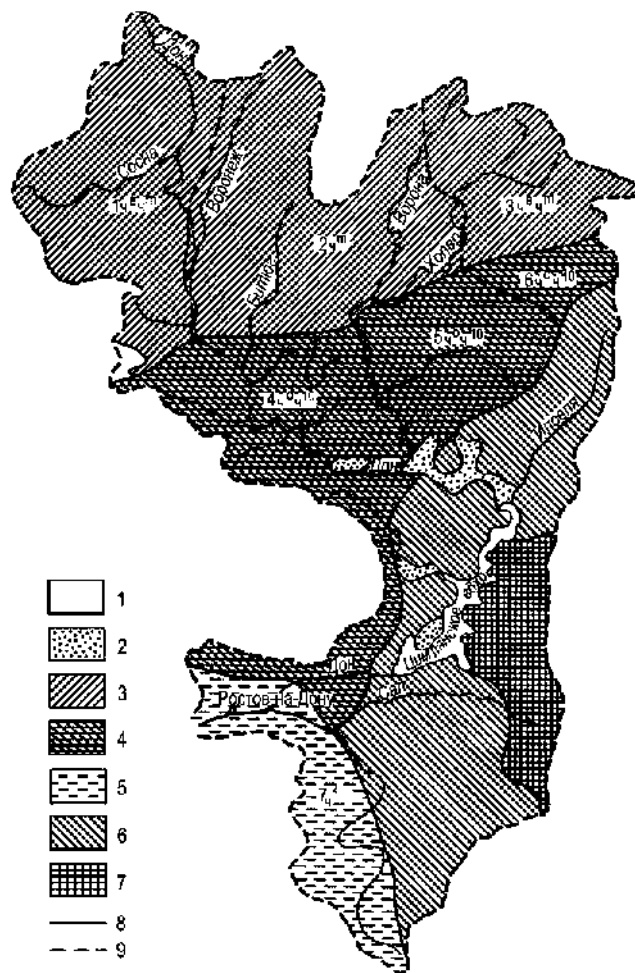


Рис. 3.2 Схематическая почвенная карта Донского района

1 – глинистые и суглинистые; 2 – песчаные и супесчаные; 3 – черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные; 4 – черноземы обыкновенные и южные; 5 – черноземы мицеллярно-карбонатные; 6 – темно-каштановые и каштановые; 7 – светло-каштановые солонцеватые; 8 – границы почвенных зон; 9 – границы почвенных районов.

1ч^вч^т – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2ч^т – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3ч^вч^т – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4ч^вч^о – расчлененный район обыкновенных среднегумусных среднесильных черноземов и южных малогумусных среднесильных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5ч^вч^о – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6ч^вч^о – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7ч^в – район мицеллярно- и мелко-мицеллярно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовьев Дона.

Река Дон и её притоки являются равнинными степными реками. Питание их в основном происходит водами, образующимися от таяния зимних запасов снега (60-65 %), в значительно меньшей степени грунтовыми (25-30 %) и дождевыми водами (3-5 %).

По гидрологическому режиму реки этого бассейна относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в тёплое время года.

В 2022 году водность р. Дон и её притоков, протекающих по территории Липецкой, Воронежской и Тамбовской областей, была ниже или около нормы. Зимний период характеризовался повышенным температурным режимом: в январе температура воздуха была выше нормы на 2,9-11°С, в феврале на 6-7°С. Максимальные запасы снега отмечались в основном во второй декаде февраля и достигали 267 % нормы в Воронежской области. Вследствие оттепелей первые значительные подъемы уровней воды были отмечены в конце февраля. Понижение среднесуточных температур воздуха привело к замедлению развития половодья. Устойчивый переход среднесуточной температуры в сторону положительных значений произошёл в первой декаде марта, что способствовало возобновлению подъемов уровней воды. Интенсивное таяние снега и обильные осадки обусловили значительное повышение суточных уровней воды. Водность рек в бассейне р. Дон, включая бассейн Северского Донца, составляла в январе 64-113 %, в феврале 67-125 % нормы, за исключением реки Битюг – 47 %.

В марте и апреле наблюдался избыток осадков, более чем в 1,5 раза превышающих норму. К концу марта большинство водотоков полностью очистились ото льда. Пики половодья бассейнов Дона прошли позже обычного. Максимальные уровни воды были преимущественно ниже средних многолетних значений, р. Ворона близки к норме. К середине третьей декады мая уровни на реках достигали межennых отметок. В период половодья в Воронежской области на р. Битюг (ГП Бобров), р. Хопер (ГП Поворино), р. Ворона (ГП Борисоглебск),

в Тамбовской области на реке Ворона (ГП Чутановка и ГП Уварово) отмечался выход воды на пойму. Водность рек в бассейне Дона, включая бассейн Северского Донца, составила: в мае 71-110 %, за исключением р. Оскол – 48 %; в июне 72-119 %; в июле 69-107 % нормы. В августе температура воздуха была выше нормы на 2,5-3,7°С. Отмечался значительный дефицит осадков. Водность рек в бассейне Дона в августе составила 59-101 % от нормы (река Хопер – 130 %). Сентябрь характеризовался большим количеством осадков, водность в бассейне р. Дон составляла 95-135 %, за исключением р. Воронеж – 69 % нормы. Октябрь и ноябрь характеризовались повышенным температурным режимом на 0,3-1,5°С и избытком осадков, водность в бассейне Дона составляла 93-175 %. В декабре температура воздуха была ниже нормы (на 1,5-3,7°С), осадков выпало больше нормы, что привело к увеличению водности рек в бассейне Дона, которая достигала 105-224 % от нормы.

На территории Ростовской области 2022 год характеризовался аномально тёплой и короткой зимой с выпадением обильных осадков; прохладной весной с медленным нарастанием тепла, поздними заморозками в воздухе и на поверхности почвы; жарким и сухим летом; прохладной с ранними заморозками и обильными осадками осенью. Годовая температура воздуха в среднем по области составила 10,8°С, что выше нормы на 1,1°С. Осадков в среднем по области выпало 103 % нормы. Наибольшее количество осадков отмечалось в январе-феврале – 148-147 % и сентябре-октябре – 171-157 % от нормы. Наиболее засушливым был июнь месяц – 55 % от нормы.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. водность большинства рек бассейна Дон возросла в основном на 6-36 %, за исключением реки Тузлов – на 78 %, практически не изменилась р. Дон (г. Лиски), р. Хопер (г. Новохоперск), р. Кундрючья и составила 35-201 % от средней многолетней (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Дон

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2022 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020г.	2021г.	2022 г.
р. Дон	г. Задонск	124	95,9	65	71	77
р. Дон	г. Лиски	243	176	50	70	72
р. Дон	г. Калач-на-Дону	529	409	58	68	77
р. Дон	ст-ца Раздорская	645	409	46	54	63
р. Битюг	г. Бобров	17,7	10,1	39	40	57
р. Хопер	г. Новохоперск	109	82,5	62	75	76
р. Северский Донец	г. Белая Калитва	141	130	51	56	92
р. Оскол	г. Старый Оскол (г/п Ниновка)	20,8	13,3	62	74	64
р. Калитва	с. Раздолье	11	9,30	45	73	85
р. Глубокая	г. Каменск-Шахтинский (в/п. х. Астаховский)	1,26	0,96	44	59	76
р. Кундрючья	г. Красный Сулин	2,83	1,65	53	59	58
р. Сал	Устье (г/п Мартыновка)	7,57	2,57	14	27	35
р. Тузлов	х. Несветай	2,18	4,39	53	123	201
р. Егорлык	с. Новый Егорлык	31,6	29,8	57	83	94

Поверхностные воды бассейна р. Дон отличаются значительным разнообразием химического состава, что объясняется различием физико-географических условий и влиянием антропогенного фактора, в которых происходит формирование химического состава поверхностных вод.

Основным источником загрязнения поверхностных вод бассейна р. Дон по-прежнему являются сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, химической, нефтехимической, металлургической, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслей промышленности, а также льяльные воды судов речного флота и маломерного флота.

Распределение в поверхностных водах бассейна р. Дон загрязняющих веществ, среднегодовая концентрация которых в 2022 году превышала ПДК в 1,5 и более раз, представлено на рис. 3.3.

Река Дон – одна из крупнейших рек Европейской территории России. Это седьмая по площади бассейна и одиннадцатая по длине река России. Река Дон берёт начало у Иван-озера на северной окраине Среднерусской возвышенности в районе г. Новомосковск (Тульская область), имеет длину 1870 км и площадь водосбора 422,5 тыс. км². Абсолютная высота истока 179 м, уклон реки незначительный – 10 см на один километр длины. Средняя скорость реки невелика и не превышает в межень 1,0 м/с, в половодье 2-3 м/с. Река впадает в Таганрогский залив Азовского моря. Это типичная равнинная река с плавным продольным профилем и широкой поймой [55]. Долина Дона – древнее образование, возникшее в результате сложных геологических процессов, проложена по Русской равнине. Современное русло реки протекает в мощной толще аллювиальных отложений. Река Дон образует многоуровневую дельту площадью около 340 км².

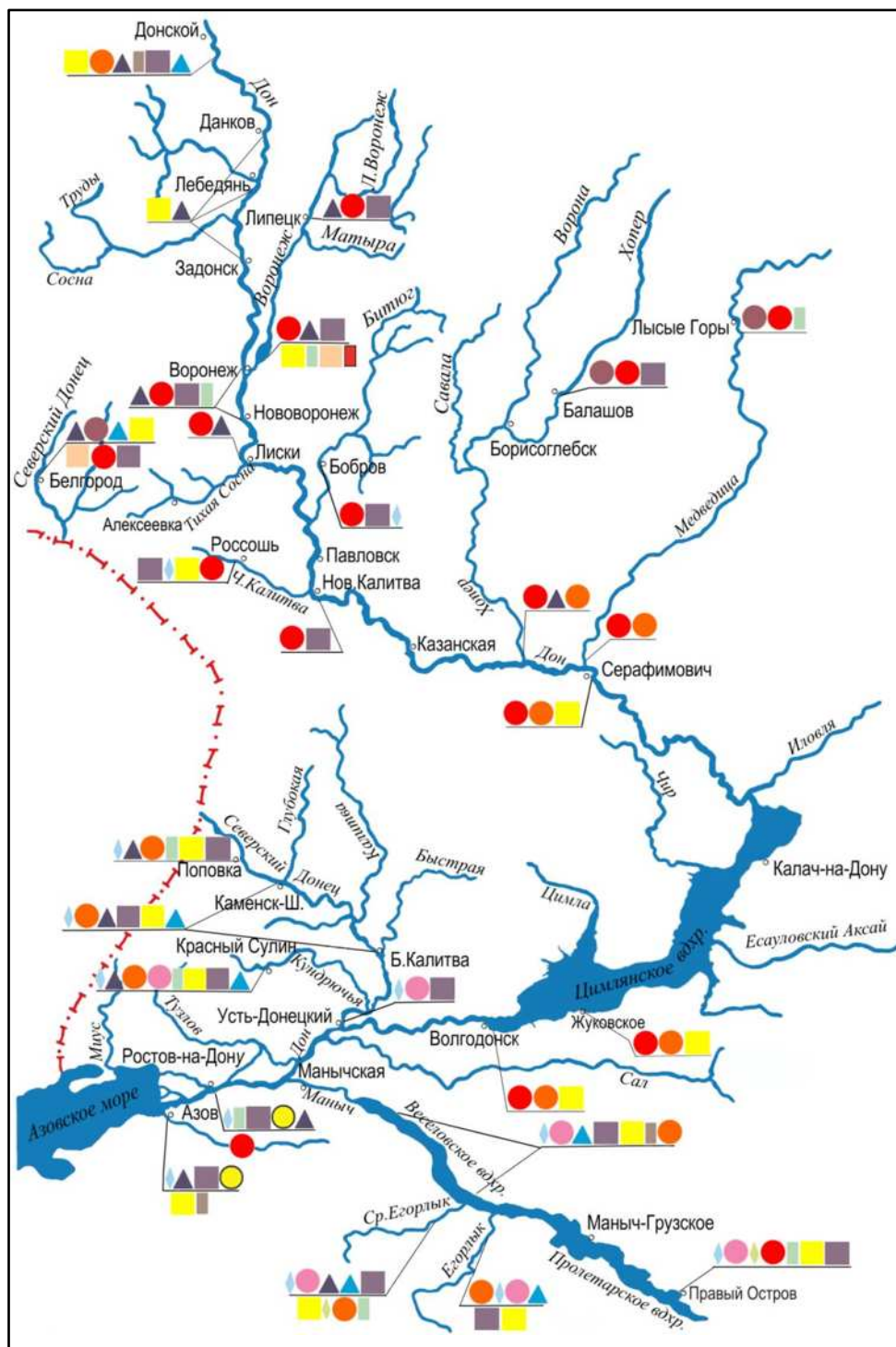


Рис 3.3 Распределение распространённых загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Дон в 2022 г.

река Дон – г. Донской: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 6,67-7,77 мг/л, соединения железа 1,5-3 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6-29,1 мг/л, аммонийный азот ниже ПДК-1,5 ПДК;

река Дон – г. Данков – г. Задонск: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,46-3,90 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-1,5 ПДК;

река Дон – г. Воронеж – г. Нововоронеж: нитритный азот 1-3 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3-29,0 мг/л, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК;

река Дон – г. Лиски: соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК;

река Дон – с. Новая Калитва: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,6 мг/л;

река Дон – г. Серафимович: соединения меди 4-4,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,94-3,23 мг/л;

вдхр. Цимлянское – с. Жуковское: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,06 мг/л;

река Дон – г. Волгодонск: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,03-3,06 мг/л;

река Дон – г. Ростов-на-Дону: сульфаты 3 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,1-36,7 мг/л, соединения ртути 1-2 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;

река Дон – г. Азов: сульфаты 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,1-33,8 мг/л, соединения ртути 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,63-3,15 мг/л, фенолы ниже ПДК-2 ПДК;

река Воронеж – г. Липецк: нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,0-22,5 мг/л;

вдхр. Воронежское – г. Воронеж: соединения меди 2-5 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,3-42,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,26-4,21 мг/л, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, фосфор фосфатов ниже ПДК-2 ПДК, АСПАВ ниже ПДК-2 ПДК;

река Битюг – г. Бобров: соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,8-30,1 мг/л, сульфаты 2 ПДК;
 река Чёрная Калитва – г. Россошь: органические вещества (по ХПК) 25,7-34,3 мг/л, сульфаты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,52-3,26 мг/л, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;
 река Хопер – г. Балашов: соединения марганца 9-15 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,7-23,5 мг/л;
 река Хопер – устье: соединения меди 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Медведица – пгт Лысье Горы: соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;
 река Медведица – устье: соединения меди 4,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 вхр. Белгородское – г. Белгород: нитритный азот 2-6,5 ПДК, соединения марганца 3-4 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,15-5,56 мг/л, фосфор фосфатов 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,6-32,9 мг/л;
 река Северский Донец – х. Поповка: сульфаты 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,44 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,5 мг/л;
 река Северский Донец – г. Каменск-Шахтинский – г. Белая Калитва: сульфаты 3-4 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,7-31,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,49-3,99 мг/л, аммонийный азот ниже ПДК-2 ПДК;
 река Северский Донец (устье) – р.п. Усть-Донецкий: сульфаты 2 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,6 мг/л;
 вхр. Пролетарское – п. Правый Остров: сульфаты 50 ПДК, соединения магния 25 ПДК, хлориды 23 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,02 мг/л, органические вещества (по ХПК) 30,0 мг/л;
 вхр. Веселовское – ст-ца Будённовская – х. Новосёловка: сульфаты 6-7 ПДК, соединения магния 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,1-27,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,58-3,57 мг/л, нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;
 река Егорлык – с. Новый Егорлык: соединения железа 11 ПДК, сульфаты 7 ПДК, соединения магния 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,00 мг/л;
 река Средний Егорлык – г. Сальск: сульфаты 38-43 ПДК, соединения магния 7-9 ПДК, нитритный азот 4-7 ПДК, аммонийный азот 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 44,6-46,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,15-5,59 мг/л, хлориды 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;
 река Кундрючья – г. Красный Сулин: сульфаты 10-18 ПДК, нитритный азот 7-8 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения магния 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,99-4,42 мг/л, органические вещества (по ХПК) 25,7-26,3 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК.

Весеннее половодье обычно начинается во второй половине февраля, максимальные уровни приходятся на конец марта – начало апреля, а спад половодья – на середину мая. Летняя межень (начало июня – начало июля) нарушается паводками. Минимальные уровни приходятся на август – сентябрь. В октябре начинается медленный подъем уровня воды. Зимняя межень начинается в первой декаде декабря. После установления ледостава в конце декабря – начале января уровень понижается до минимума.

Анализ изменения содержания в воде р. Дон основных загрязняющих веществ от г. Донской (верховье) до г. Азов (устье) показал, что в 2022 г. наибольшие среднегодовые концентрации отмечали: органических веществ (по БПК₅) 6,67-7,77 мг/л (3-4 ПДК), аммонийного азота 1,5 ПДК, соединений железа 3 ПДК в верховье реки (г. Донской), соединений меди 5 и 4 ПДК в створах г. Калач-на-Дону и г. Волгодонск, нитритного азота 3 ПДК в контрольных створах г. Донской и г. Воронеж, сульфатов 3 ПДК на участке г. Ростов-на-Дону – г. Азов, нефтепродуктов 2 ПДК в большинстве створов устьевого участка, органических веществ (по ХПК) 23,4-37,3 мг/л (2 ПДК) в большинстве створов реки (рис. 3.4).

В 2022 г., как и в предыдущие годы, наблюдения за химическим составом воды реки Дон осуществляли в 27 пунктах, 43 створах. Вода реки от верховья к устью по качеству колебалась в диапазоне "слабо загрязнённая" (2-й класс) – "грязная" (4-й класс разряда "а"). Превалирующей по-прежнему была вода 3-го класса качества (51,2 %), при этом более чем в 2 раза возросло число створов, оцениваемых "загрязнённой" (от 18,6 до 39,6 %) и снизилось "очень загрязнённой" (от 37,2 до 11,6 %) водой. В 2022 г. качество воды реки не изменилось, в 47,6 %, улучшилось в 26,2 % и ухудшилось в 26,2 % створов.

В 2022 году качество воды р. Дон улучшилось в верхнем течении в контрольном створе г. Донской, чему способствовало: снижение количества загрязняющих веществ от 11 до 6 из 14, учитываемых в комплексной оценке, содержания органических веществ (по БПК₅) до 7,77 мг/л в среднем, повторяемости случаев превышения ПДК аммонийным азотом от 7 % до 31 %, фенолов от 14 % до 0. Снизилось значение УКИЗВ от 4,74 до 3,54 и коэффициента комплексности загрязнённости воды от 41,2 % до 33 % в среднем. Вода из категории "грязная" перешла в категорию "очень загрязнённая". К характерным загрязняющим веществам воды реки в этом створе относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди, среднегодовые концентрации которых составляли 7,77 мг/л, 22,6 мг/л, 3, 3, 1 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК – 100 %, 62 %, 62 %, 100 %, 71 % соответственно (рис. 3.5).

Фоновый створ г. Донской в 2022 г. перенесен в район г. Новомосковск. Вода в этом створе в 2022 г. характеризовалась как "очень загрязнённая". Характерной являлась загрязнённость воды легкоокисляемыми органическими веществами по (БПК₅), органическими веществами (по ХПК) и соединениями железа до 6,67 мг/л, 29,2 мг/л и 1,5 ПДК в среднем. В воде обоих створов г. Донской регистрировали случаи ВЗ органическими веществами (по БПК₅), число которых снизилось от 6 до 3 в контрольном створе города – 13,0-16,0 мг/л, в фоновом составляло 10-16 мг/л, причиной которых являлся сброс сточных вод ООО "Новомосковский городской водоканал".

Вода р. Дон менее загрязнена ниже по течению на территории Липецкой области (г. Данков – г. Задонск) и характеризовалась в основном как "слабо загрязнённая" и "загрязнённая", ниже г. Лебедянь – как "очень загрязнённая"; при этом тенденция ухудшения качества воды наблюдалась во всех контрольных створах на этом участке. Характерными загрязняющими веществами воды являлись органические вещества (по БПК₅), к которым добавлялись органические вещества (по ХПК) и соединения меди в черте г. Данков и соединения меди – ниже г. Лебедянь. Среднегодовые концентрации незначительно превышали нормативы, максимальные не превышали 2-3 ПДК. Содержание органических веществ составляло: легкоокисляемых (по БПК₅) 2,46-3,90 мг/л, органических веществ (по ХПК) 16,5 мг/л в среднем. В единичных пробах концентрация соединений железа достигала 8,5-6 ПДК (выше и в черте г. Данков, ниже г. Задонск), нитритного азота 5 ПДК (ниже г. Лебедянь).

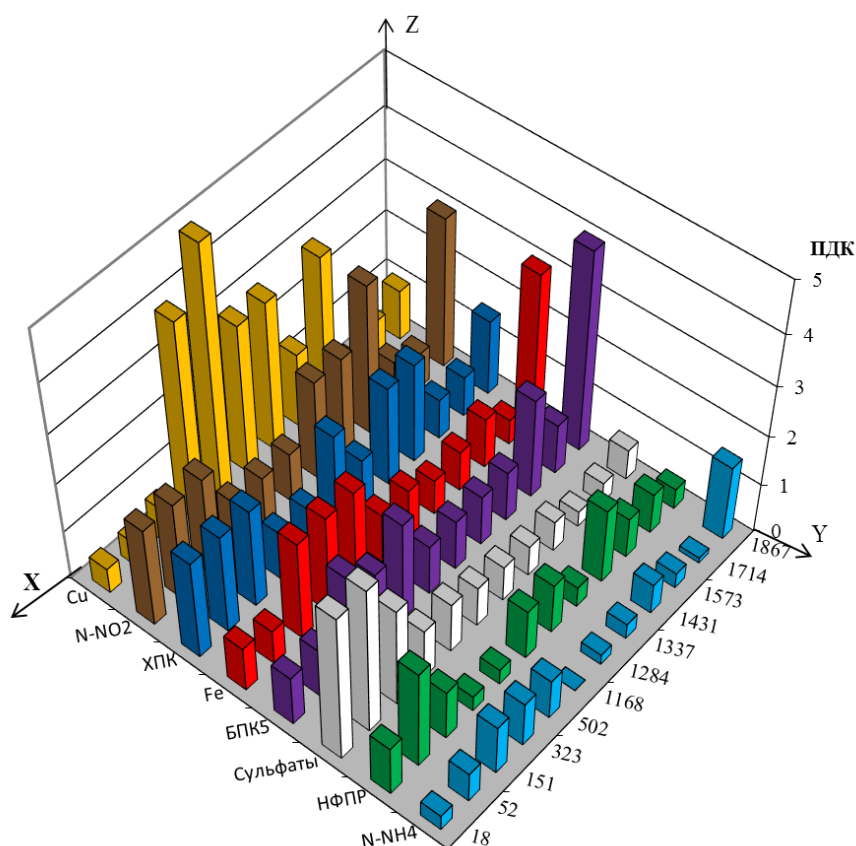


Рис. 3.4 Изменение качества воды р. Дон по течению в 2022 г.

x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Донской	1867	г. Нововоронеж	1337	г. Волгодонск	323
г. Данков	1714	г. Лиски	1284	ст. Раздорская	151
г. Задонск	1573	г. Павловск	1168	г. Ростов-на-Дону	52
г. Воронеж	1431	г. Калач-на-Дону	502	г. Азов	18

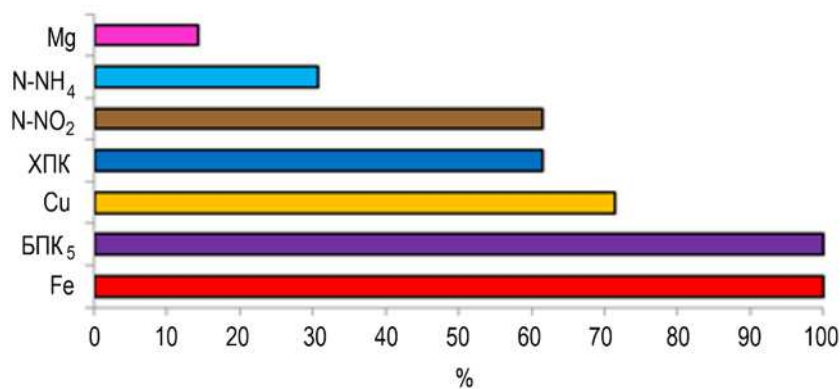


Рис. 3.5 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской в 2022 г.

В 2022 г. качество воды р. Дон на участке г. Воронеж – с. Новая Калитва (Воронежская область) не изменилось в большинстве створов, несколько улучшилось в пределах 3-го класса (от разряда "б" до разряда "а") в контрольных створах г. Нововоронеж и г. Лиски. До уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") повысилось качество воды р. Дон выше г. Лиски в результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 5 до 4 из 12, учитываемых в комплексной оценке, повторяемости случаев превышения ПДК соединениями железа от 60 % до 0 и органическими веществами (по БПК₅) от 60 % до 20 %. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ были ниже или в пределах нормативных значений, за исключением соединений меди – 2 ПДК. Как "очень загрязненная" характеризовалась вода р. Дон в фоновых створах г. Воронеж и г. Нововоронеж. Осталась на уровне "грязная" вода р. Дон в контрольном створе г. Воронеж, негативное влияние на качество которой ока-

зывали сточные воды ООО "Росводоканал-Воронеж" (правобережные очистные сооружения). Для воды реки в этом створе осталась характерной загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нитритным азотом, соединениями меди, среднегодовые концентрации которых мало изменились в 2022 г. и составляли: среднегодовые – 2,96 и 29,0 мг/л, 3 ПДК, 3 ПДК, максимальные – 5,00 мг/л и 45,5 мг/л, 8 ПДК, 3 ПДК. Устойчивой была загрязненность воды нефтепродуктами и аммонийным азотом на уровне 1,5 и 1 ПДК, снизилась до единичной соединениями железа.

В 2022 г. вода во всех створах среднего течения р. Дон (ст-ца Казанская – г. Калач-на-Дону) характеризовалась как "загрязненная". Некоторое улучшение качества воды в пределах 3-го класса (от разряда "б" до разряда "а") отмечалось в створах г. Серафимович и г. Калач-на-Дону, где снизились: количество загрязняющих веществ от 7-8 до 6 из 13, учитываемых в комплексной оценке воды, повторяемость случаев нарушения норматива нефтепродуктами от 50-33 % и аммонийным азотом от 17-50 % до 0. Для среднего течения реки в 2022 г. характерной сохранилась загрязненность воды соединениями железа, меди, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), сульфатами, среднегодовые концентрации которых составляли 2, 3,5-5 ПДК, 2,94-3,23 мг/л, 18,6-19,3 мг/л, 1 ПДК.

Цимлянское водохранилище имеет вытянутую форму с северо-востока на юго-запад. Площадь водохранилища 2700 км², длина 281 км и объем 23,7 км³ [11,55]. По объему наполнения и площади водного зеркала Цимлянское водохранилище является одним из крупнейших в степной части юга России и Российской Федерации в целом. Наполнение водохранилища происходит в основном за счет стока талых вод весеннего половодья с площади бассейна, а также за счет боковой приточности рек, впадающих в водохранилище.

Водохранилище расположено на территории Волгоградской и Ростовской областей. По его берегам размещено значительное число хозяйственных объектов: порты, причалы и пристани, железнодорожные и автомобильные мосты, нефтебазы, водозаборы для орошения, рыболовецкие хозяйства, дома отдыха, турбазы, охотничьи хозяйства и заказники.

Гидрохимический режим Цимлянского водохранилища формируется под влиянием смыва с территории водосбора, подсланевых вод маломерного флота, сброса недостаточно очищенных сточных вод предприятий г. Цимлянск и г. Волгодонск, рыбного и сельского хозяйства.

В 2022 г., как и в предыдущие годы, наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 3-х пунктах, 3-х створах на территории Волгоградской области (с. Ложки, пгт Нижний Чир, х. Красноярский) и 2-х пунктах, 2-х створах (с. Жуковское, г. Волгодонск) – Ростовской области.

Качество воды водохранилища по сравнению с 2021 г. незначительно повысилось у пгт Нижний Чир и с. Жуковское в пределах 3-го класса до уровня "загрязненная", осталась на уровне "грязная" у с. Ложки и х. Красноярский и "загрязненная" у г. Волгодонск. В 2022 г. у с. Ложки и х. Красноярский наблюдалось снижение содержания в воде нефтепродуктов до 2 и 1 ПДК, рост нитритного азота до 4 и 3 ПДК в среднем и повторяемости случаев нарушения нормативов от 92 % до 67 % и 25 %, и от 67 % и 17 % до 83 % и 67 % соответственно. В 2022 г. продолжается рост числа случаев превышения ПДК соединениями цинка в обоих створах от 67 % и 83 % до 92 % и 100%. К характерным загрязняющим веществам воды водохранилища у с. Ложки и х. Красноярский относились органические вещества (по ХПК), фенолы, нитритный азот, соединения меди, цинка, у с. Ложки к ним добавляются нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых составляли 24,8 мг/л и 22,5 мг/л, 3 и 2,5 ПДК, 4 и 3 ПДК, 2 и 2 ПДК, 2 и 2 ПДК, 2 ПДК соответственно. Максимальные концентрации нитритного азота приближались к уровню ВЗ (9,8-9,9 ПДК).

Для остальных створов Цимлянского водохранилища характерной по-прежнему осталась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, меди, нарушение норматива которыми регистрировали в 90-100 % отобранных проб; среднегодовые концентрации составляли 3,02-3,10 мг/л и 18,3-18,5 мг/л, 2 ПДК, 4-5 ПДК. В 89-100 % проб отмечали незначительное нарушение норматива сульфатами. Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 6,21 мг/л 3,5 км к северу от г. Волгодонск.

Наблюдения за качеством воды Нижнего Дона проводили на участке от нижнего бьефа Цимлянской ГЭС до устья р. Дон в 9 пунктах, 16 створах.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. несколько улучшилось в пределах 3-го класса (от разряда "б" до разряда "а") качество воды реки в створах г. Волгодонск. В воде реки снизились: количество загрязняющих веществ от 7-8 до 6 из 13, учитываемых в комплексной оценке, повторяемость случаев нарушения норматива нефтепродуктами от 18-19 % до 0 в обоих створах, аммонийным азотом от 28 % до 0 ниже г. Волгодонск. Характерной осталась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, меди, концентрации которых мало изменились и составляли: среднегодовые – 3,03-3,06 мг/л и 19,0-19,1 мг/л, 2 ПДК, 4 ПДК, максимальные – 3,45-3,50 мг/л и 22,0-22,9 мг/л, 3 ПДК, 5-6 ПДК. Ухудшение качества воды р. Дон от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная" отмечали на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский. В большинстве створов на этом участке возросло: количество загрязняющих веществ от 6-7 до 8 из 13, учитываемых в комплексной оценке; содержание нефтепродуктов и аммонийного азота до 4 и 3 ПДК ниже г. Константиновск, аммонийного и нитритного азота до 2-3 и 1-2 ПДК в створах р.п. Багаевский, нитритного азота до 2 ПДК в среднем ниже ст-цы Раздорская; число случаев нарушения норматива аммонийным и нитритным азотом от 0 до 21-50 % и от 0-17 до 7-67 %. Характерными загрязняющими веществами на участке г. Константиновск – р.п.

Багаевский являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, сульфаты, к которым добавлялись нефтепродукты – ниже г. Константиновск, выше р.п. Багаевский; аммонийный азот – ниже г. Константиновск, ниже р.п. Багаевский; нитритный азот – ниже р.п. Багаевский. Среднегодовые концентрации соответственно составляли 3,13-3,76 мг/л 28,5-37,3 мг/л, 2-3 ПДК, 2, 4-2, 3, 2 ПДК. В большинстве створов наблюдалось некоторое снижение содержания в воде соединений магния, в отдельных створах фенолов до значений, не превышающих или незначительно превышающих ПДК, и числа случаев нарушения норматива от 100 % до 28-36 % и от 33-83 % до 0-31 % соответственно. Критический уровень загрязнения воды достигался аммонийным азотом ниже г. Константиновск и ниже р.п. Багаевский, максимальные концентрации которого достигали 9 и 7 ПДК соответственно.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 7,48 мг/л у ст. Раздорская и 6,35 мг/л ниже г. Волгодонск.

По-прежнему стабильно "грязной" оценивалась вода устьевое участка р. Дон (г. Ростов-на-Дону – г. Азов). В 2022 г. существенных изменений в качестве воды не произошло. В воде всех створов устьевое участка реки наблюдалось некоторое снижение содержания соединений меди: среднегодового от 2-4 ПДК до значений ниже ПДК-2 ПДК и максимального от 9-15 ПДК до 4-8 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК снизилась от 37-91 % до 10-30 %. Количество загрязняющих веществ мало изменилось и колебалось от 9 до 11, составляя в большинстве створов 10 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, сульфаты, к которым добавлялся нитритный азот на участке ниже г. Ростов-на-Дону – ниже г. Азов; среднегодовые концентрации составляли 2,38-3,15 мг/л и 32,1-36,7 мг/л, 1-3, 3, 2 ПДК, максимальные не превышали 3-5 ПДК, за исключением нефтепродуктов в створах г. Ростов-на-Дону – 6-10 ПДК. Нарушение нормативов органическими веществами (по ХПК) и сульфатами по-прежнему регистрировали практически в каждой отобранной пробе воды, нефтепродуктами в 60-100 %, нитритным азотом 67-100 %, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 85-100 % проб. Наблюдалась тенденция роста числа проб с нарушением норматива соединениями железа и снижения соединениями цинка, среднегодовые концентрации которых были ниже или в пределах 1 ПДК. В 2022 г. фиксировали случаи ВЗ фенолами в апреле ниже г. Ростов-на-Дону – 35 ПДК и ниже г. Азов – 38 ПДК. В воде устьевое участка реки по-прежнему обнаруживали соединения ртути в концентрациях от величин ниже ПДК до 3-5 ПДК. В 2022 г. фиксировали случаи ВЗ соединениями ртути: ниже г. Азов в марте, мае и сентябре 4,3-4,8 ПДК, рук. Большая Каланча, х. Дугино в мае 3,2 ПДК, причина которых не установлена. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,06 мг/л ниже х. Колузаево, в остальных створах до 4,25-4,88 мг/л.

В 2022 г. минерализация воды р. Дон мало изменилась, среднегодовая величина колебалась в пределах 443-1020 мг/л (в 2021 г. 452-991 мг/л). Наименее минерализована по-прежнему вода верхнего течения р. Дон на участке г. Задонск – г. Нововоронеж, в нижнем течении в створах г. Волгодонск в среднем 443-493 мг/л и 531-532 мг/л. Наибольшая величина минерализации воды среднегодовая 1020 мг/л и максимальная 1830 мг/л регистрировалась в черте г. Ростов-на-Дону (ниже впадения р. Темерник).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды р. Дон в целом существенно не изменилось. Наметились тенденции увеличения содержания в воде нитритного азота и снижения соединений цинка и меди. Возрос уровень максимальных концентраций фенолов и аммонийного азота, снизился легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (табл.П. 3.1)

Притоки верхнего течения р. Дон (реки **Красивая Меча, Сосна, Воронеж, Лесной Воронеж, Становая Ряса, Матыра, Тихая Сосна, Битюг, Черная Калитва** и водохранилища **Воронежское и Матырское**), как и в предыдущие годы, загрязнялись в основном сточными водами ЖКХ, а также ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат", ООО ЛТК "Свободный Сокол", ООО "Липецкий силикатный завод" (р. Воронеж, г. Липецк), АО "Воронежсинтезкаучук", ЗАО "Воронежский шинный завод", АО "Воронежский завод полупроводниковых приборов – Сборка" (вдхр. Воронежское, г. Воронеж) и др.

В 2022 г. качество воды притоков верхнего течения р. Дон было по-прежнему разнообразным и изменялось в широком диапазоне от "условно чистой" до "грязной", в подавляющем большинстве створов оценивалось 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная" – 50 %) и 2-м классом ("слабо загрязненная" – 21,9 %), при этом отмечалось уменьшение количества створов с "очень загрязненной" водой (от 25 % до 12,5 %).

В 2022 г. осталась хорошего качества вода р. Лесной Воронеж выше г. Мичуринск, улучшилась – Матырского водохранилища выше г. Липецк и оценивалась как "условно чистая". Количество загрязняющих веществ не превышало 2-3 из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах или незначительно превышала ПДК) была загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), к которым добавлялись соединения железа в р. Лесной Воронеж (выше г. Мичуринск) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в Матырском водохранилище (выше г. Липецк). Значения УКИЗВ составляли 0,98 и 0,79 соответственно. Не изменилась по качеству вода р. Лесной Воронеж ниже г. Мичуринск, р. Становая Ряса ниже г. Чаплыгин, вдхр. Матырское выше и ниже г. Грязи и оценивалась как "слабо загрязненная".

Загрязняющими веществами являлись 3-4 из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились соединения железа в р. Становая Ряса (ниже г. Чаплыгин), аммонийный, нитритный азот и соединения железа в р. Лесной Воронеж (ниже г. Мичуринск), органические вещества (по БПК₅ и

ХПК) в водохранилище Матырское (выше и ниже г. Грязи), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-2 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышали 2,72 и 17,6 мг/л. В воде р. Лесной Воронеж, ниже г. Мичуринск отмечался рост содержания в воде нитритного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК от 17 до 100 %. Число случаев нарушения норматива аммонийным азотом снизилось от 100 % до 50 % при среднегодовой концентрации, незначительно превышающей ПДК. Несколько повысилось качество воды р. Красивая Меча выше и 6,2 км ниже г. Ефремов, р. Воронеж выше г. Липецк от уровня "загрязненная" до уровня "слабо загрязненная", чему способствовало снижение количества загрязняющих веществ в большинстве створов от 6-8 до 5-4 из 14, учитываемых в комплексной оценке качества, снижение повторяемости случаев нарушения норматива соединениями меди в створах р. Красивая Меча от 71 % до 43-57 % и улучшение кислородного режима во всех описываемых створах; концентрация растворенного в воде этих рек кислорода в 2022 г. не снижалась ниже 9,01-9,20 мг/л и 6,06 мг/л. Для этих створов осталась характерной загрязненность воды: р. Красивая Меча – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), к которым добавлялись соединения меди в створе 6,2 км ниже г. Ефремов; р. Воронеж (выше г. Липецк) – органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 4,75-4,08 мг/л, 1 ПДК, 19,2 мг/л соответственно.

Воронежское водохранилище – крупногабаритный искусственный водоем площадью 70 км², созданный в 1971-1972 гг. на р. Воронеж, является одним из крупнейших в мире водохранилищ, целиком расположенных в городской черте; образовано в целях промышленного водоснабжения г. Воронеж и транспортного сообщения.

Качество воды водохранилища в течение 2015-2022 гг. в створах г. Воронеж характеризовалось 3-м – 4-м классами ("загрязненная" – "грязная"). На уровне "грязная" (4-й класс качества, разряд "а"), как и в предыдущие годы, сохранилась вода Воронежского водохранилища в створе 2,5 км ниже г. Воронеж, где загрязняющими являлись 9 из 14 показателей, учтенных в комплексной оценке; из них к характерным по-прежнему относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, нитритный азот, соединения меди, анионные синтетические поверхностно-активные вещества, фосфор фосфатов, концентрации которых составляли: среднегодовые 4,21 мг/л и 42,7 мг/л, 2, 5, 5, 2, 2 ПДК; максимальные 5,32 мг/л и 50,5 мг/л, 3, 9, 6, 3, 5 ПДК соответственно. В 2022 г. отмечался рост содержания в воде более чем в 2 раза нитритного азота и фосфора фосфатов до 5 и 2 ПДК в среднем и повторяемости случаев нарушения нормативов от 57 % до 100 % и от 0 до 86 %. Критический уровень загрязненности воды достигался нитритным азотом. Негативное влияние на качество воды в этом створе, как и в предыдущие годы, оказывали сточные воды ООО "Левобережные очистные сооружения", АО "Воронежсинтезкаучук", ЗАО "Воронежский шинный завод" и др.

Вода Воронежского водохранилища 7,0 км ниже г. Воронеж незначительно улучшилась от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная". Несколько снизились: количество загрязняющих веществ от 8 до 7 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды; повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом от 25 % до 0, соединений железа от 25 % до 12 % и фосфора фосфатов от 25 % до 19 %; среднегодовые концентрации не превышали нормативы. Характерной осталась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, превышение ПДК которыми регистрировали в каждой отобранной пробе воды, и нефтепродуктами – в 69 % проб, среднегодовые концентрации мало изменились и составляли 3,62 мг/л и 39,1 мг/л, 3 и 1 ПДК.

В 2022 г. не изменилась и характеризовалась как "загрязненная" вода р. Красивая Меча, 2,9 км ниже г. Ефремов; р. Сосна, выше и ниже г. Елец; р. Воронеж, ниже г. Липецк; р. Тихая Сосна, выше и ниже г. Алексеевка; р. Битюг, 3 км к В от р.п. Анна, 2 км к В от г. Бобров; р. Черная Калитва, в черте г. Россошь. Загрязняющими веществами воды этих створов рек являлись 5-9 из 12-15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (за исключением р. Сосна, г. Елец), в большинстве створов к ним добавлялись органические вещества (по ХПК), соединения меди; в р. Воронеж, ниже г. Липецк и р. Черная Калитва, в черте г. Россошь – нитритный азот; р. Сосна, выше и ниже г. Елец – соединения марганца, р. Тихая Сосна (г. Алексеевка), р. Битюг и р. Черная Калитва (фоновые створы) – сульфаты, среднегодовые концентрации которых колебались в основном в пределах 1-2 ПДК, за исключением соединений марганца 6-7 ПДК – р. Сосна (выше и ниже г. Елец).

В 2022 г. максимальная концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в р. Красивая Меча (2,9 км ниже г. Ефремов) достигала уровня ВЗ и составляла 19,0 мг/л (9,5 ПДК), среднегодовая – 5,42 мг/л (3 ПДК). В воде р. Битюг (фоновые створы р.п. Анна и г. Бобров) отмечалось снижение числа случаев нарушения норматива соединениями меди от 83-67 % до 0-33 %.

Изменилось на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 3-го класса (от "очень загрязненная" до "загрязненная") качество воды р. Сосна выше и ниже г. Ливны, р. Тихая Сосна выше г. Острогожск, чему способствовало снижение количества загрязняющих веществ от 7-6 до 6-5 из 13-12, учтенных в комплексной оценке, и повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом от 50-67 % и 69 % до 17-33 % и 54 %, соединениями железа от 50 % до 17-0 % и 15 % до 0; фенолами от 33-67 % до 0-33 % – р. Сосна (выше и ниже г. Ливны) и легкоокисляемыми органическими веществами от 46 % до 23 % – р. Тихая Сосна (выше г. Острогожск). Характерными загрязняющими веществами воды этих створов были органические вещества (по ХПК), к которым добавлялись в р. Сосна (г. Ливны) легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и соединения меди, в р. Тихая Сосна выше г. Острогожск – нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли 19,1-

19,4 мг/л, 3,16 мг/л, 2 ПДК, 1 ПДК, максимальные концентрации не превышали 25,7-26,0 мг/л, 4,89 мг/л, 4 ПДК, 2 ПДК соответственно.

Сохранилась по качеству на уровне "очень загрязненная" вода р. Тихая Сосна, ниже г. Острогожск, для которой по-прежнему характерна загрязненность низкого уровня органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нитритным азотом и сульфатами, концентрации которых не изменились и составляли 2,36 мг/л и 24,8 мг/л, 1 и 1 ПДК в среднем.

В 2022 г. вода р. Битюг, 0,5 км к югу от г. Бобров и р. Черная Калитва, ниже г. Россошь по качеству перешла из "очень загрязненной" в "грязную". В этих створах несколько возросли: количество загрязняющих веществ от 6-7 до 7-9 из 12, учтенных в комплексной оценке качества воды; повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом от 17 % и 60 % до 33 % и 100 %, соединений железа от 50 % и 20 % до 67 % и 60 % соединений меди от 83 % и 80 % до 100 %. Значение УКИЗВ и комплексность загрязненности воды увеличились от 3,17 и 3,16 до 4,37 и 4,05 и от 40,3 % и 38,3 % до 48,6 % и 48,3 %. Для воды этих створов рек характерной являлась загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, меди, сульфатами, к которым добавлялся нитритный азот в р. Черная Калитва (ниже г. Россошь), среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-2 ПДК, соединений меди 2-3 ПДК, максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК.

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Дон мало изменилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г., среднегодовая величина колебалась от 443 мг/л (р. Сосна, г. Ливны) до 929 мг/л (р. Черная Калитва, г. Россошь). Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения минимальной концентрации до 3,84 мг/л в р. Тихая Сосна, выше г. Острогожск.

Вода притоков среднего течения р. Дон (реки, Медведица, **Хопер, Сердоба, Ворона, Карай, Савала Аткара, Иловля и вхр. Береславское**) в большинстве створов, как и в предыдущие годы, характеризовалась как "загрязненная" (47,4 %) и "очень загрязненная" (47,4 %).

Река Хопер – крупный левый приток р. Дон, второй по длине после Северского Донца, берет начало в центральной части Пензенской области, течет по территории Саратовской, Воронежской и впадает в р. Дон в Волгоградской области близ станицы Усть-Хоперская. Протяженность реки 979 км. Это единственная не зарегулированная река лесостепи Русской равнины.

Мониторинг качества воды р. Хопер проводился в створах г. Балашов (Саратовская область), г. Борисоглебск (Воронежская область) и в устье р. Хопер (Волгоградская область).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. несколько улучшилось качество воды р. Хопер в обоих створах г. Балашов, несколько ухудшилось – в фоновом и первом контрольном створе г. Борисоглебск, не изменилось 80,0 км ниже г. Борисоглебск (в черте г. Новохоперск) и в устье реки. Вода в большинстве створов характеризовалась как "очень загрязненная", выше г. Балашов как "загрязненная", 0,5 км ниже г. Борисоглебск как "грязная".

В 2022 г. в створах г. Балашов наблюдали снижение: количества загрязняющих веществ от 7-8 до 5-7 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды; повторяемости случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅) от 54 и 92 % до 23 и 15 %, фенолов от 8 и 23 % до 0, соединений железа от 31 % до 0 и 15 %, фосфора фосфатов от 17 и 33 % до 0%. В створе ниже г. Балашов уменьшилась загрязненность воды соединениями железа до значений ниже ПДК и соединениями марганца более чем в 2 раза до 9 ПДК в среднем; максимальные концентрации снизились до 1 и 14 ПДК. Вода реки по качеству выше и ниже г. Балашов перешла из "очень загрязненной" и "грязной" в "загрязненную" и "очень загрязненную".

Некоторое ухудшение качества воды в 2022 г. отмечали в фоновом (1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск) и первом контрольном створе (0,5 км ниже города) г. Борисоглебск. Несколько возросло количество загрязняющих веществ от 6-9 до 7-10 из 12-13, учитываемых в комплексной оценке; число случаев нарушения норматива нитритным азотом от 0 до 40 %, соединениями железа от 20 до 60 %, среднегодовые концентрации были в пределах ПДК. Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности увеличились от 2,40 и 25 % до 3,24 и 31,7 % в фоновом створе и от 3,85 и 43,1 % до 4,54 и 50,8 % в створе 0,5 км ниже г. Борисоглебск. Вода по качеству перешла из "загрязненной" и "очень загрязненной" в "очень загрязненную" и "грязную". В остальных створах реки качество воды не изменилось, вода оценивалась как "очень загрязненная". В устье р. Хопер отмечался рост содержания в воде нитритного азота до 2 ПДК в среднем.

Характерно на всем протяжении реки содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений железа (за исключением г. Балашов), органических веществ (по ХПК), к которым в большинстве створов добавлялись соединения меди, фосфор фосфатов, в створах г. Балашов – соединения марганца, в устье реки – нитритный азот и сульфаты; ниже г. Балашов и ниже г. Борисоглебск – нефтепродукты; среднегодовые концентрации составляли 2,49-2,95 мг/л, 1-3 ПДК, 18,6-31,0 мг/л, 2-5 ПДК, 1 ПДК, 9-15 ПДК, 2 и 1 ПДК, 1 ПДК, число случаев нарушения норматива колебалось от 54 до 100 %.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 4,34-4,96 мг/л в контрольных створах г. Борисоглебск. Минерализация была невысокой, мало изменилась в 2022 г., среднегодовая величина колебалась в пределах 548-634 мг/л, снижалась в устье до 533 мг/л.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. изменилось на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 3-го класса (от разряда "б" до разряда "а") качество воды р. Карай (с. Подгорное), р. Савала (выше г. Жердевка), р. Медведица (р.п. Лысые горы). В воде этих створов рек несколько снизилось: количество загрязняющих веществ от 6-7 до 5-6 из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества. Уменьшилась среднегодовая концентрация и встре-

чаемость случаев превышения ПДК: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 3,19 мг/л до 1,11 мг/л и от 83 % до 0, фенолов от 4 ПДК до значений ниже ПДК и от 33 % до 0 – р. Карай, соединений железа от 2 ПДК до значений ниже ПДК и от 67 % до 0, соединений марганца от 12 до 7 ПДК – р. Медведица (р.п. Лысье Горы). Сохранилась загрязненность воды соединениями меди на уровне 2 ПДК, несколько возросла нефтепродуктами до 2 ПДК р. Карай и р. Медведица (р.п. Лысье Горы).

Повысилось качество воды р. Аткара (г. Аткарск) от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная", чему способствовало: снижение количества загрязняющих веществ от 8 до 7 из 13, учитываемых в комплексной оценке, среднегодовой концентрации нефтепродуктов и соединений меди до 2 ПДК и числа проб с нарушением норматива легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 100 % до 17 %, соединений меди от 100 % до 67 %.

Сохранилось на уровне 3-го класса "загрязненная" и "очень загрязненная" качество воды рек Сердоба, Ворона, Савала (ниже г. Жердевка), Медведица (устье), Иловля и вдхр. Береславское.

В 2022 г. для притоков среднего течения р. Дон характерной являлась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), за исключением р. Сердоба и р. Ворона (выше г. Уварово), к которым добавлялись: соединения железа и меди в большинстве створов рек, в отдельных створах нефтепродукты и нитритный азот; р. Хопер (г. Борисоглебск – устье), р. Сердоба, р. Ворона (г. Борисоглебск), р. Медведица (устье), р. Иловля и вдхр. Береславское – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); р. Савала, р. Сердоба, р. Ворона (ниже г. Уварово) – аммонийный азот; р. Хопер (г. Балашов) и р. Медведица (р.п. Лысье Горы) – соединения марганца; р. Сердоба – фенолы; р. Хопер (г. Балашов), р. Ворона (г. Борисоглебск), р. Савала (ниже г. Жердевка) – фосфор фосфатов; р. Хопер (устье), р. Иловля, вдхр. Береславское – сульфаты. Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-3 ПДК, соединений меди 2-5 ПДК, соединений железа 1-5 ПДК, соединений марганца 7-15 ПДК, органических веществ (по ХПК) 18,2-31,0 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,09-3,66 мг/л. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа 10 ПДК и нефтепродуктов 5 ПДК – р. Аткара, соединений меди 6 ПДК и нитритного азота 8,5 ПДК – р. Хопер (устье), соединений марганца 28 ПДК – р. Хопер (выше г. Балашов).

Наименее минерализованной осталась р. Сердоба, среднегодовая величина составляла 433 мг/л, в вдхр. Береславское достигала 659 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительный, минимальная концентрация не снижалась ниже 4,34 мг/л и 5,28 мг/л – р. Хопер и р. Ворона (г. Борисоглебск).

Наиболее крупным притоком в нижнем течении р. Дон, оказывающим существенное негативное влияние на качество воды, является р. **Северский Донец**, которая берет начало в Белгородской области на склонах Курского плато и впадает в р. Дон на территории Ростовской области на 218 км. Общая длина р. Северский донец 1053 км.

На всем протяжении река испытывает влияние сточных вод ЖКХ, сельского хозяйства, металлургической, пищевой и других отраслей промышленности, в нижнем течении – шахтных вод.

В 2022 г. водность рек бассейна Северского Донца была в основном выше водности 2020 г. и 2021 г. и составляла 58-92 % от средней многолетней (табл. 3.1).

В 2022 г. качество воды р. Северский Донец в верхнем течении у с. Беломестное изменилось на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 3-го класса; вода оценивалась как "загрязненная". Уменьшилось количество загрязняющих веществ от 10 до 7 из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, число случаев нарушения норматива аммонийным и нитритным азотом от 15 % и 23 % до 0. Характерной осталась загрязненность воды реки органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, к которым добавлялись в 2022 г. соединения марганца, среднегодовые концентрации составляли 2,31 мг/л и 25,0 мг/л, 1 ПДК и 4 ПДК соответственно.

Белгородское водохранилище расположено на р. Северский Донец на территории Шебекинского и Белгородского районов Белгородской области, назначение водохранилища – годичное регулирование стока в интересах орошения сельскохозяйственных земель, промышленного водоснабжения городов Белгород и Шебекино, улучшение санитарного состояния р. Северский Донец.

На качество воды водохранилища влияют сбросы загрязненных сточных вод ГУП "Белоблводоканала" г. Белгород.

В 2022 г. класс качества воды водохранилища остался 4-м, разряда "б" – 6 км ниже г. Белгород и разряда "а" – 21 км ниже г. Белгород, но при этом отмечался рост загрязненности воды аммонийным азотом в обоих створах от 2 до 4 ПДК в среднем.

Количество загрязняющих веществ снизилось в створе 6 км ниже г. Белгород, не изменилось 21 км ниже г. Белгород и составляло 10-11 из 16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным по-прежнему относились нитритный и аммонийный азот, соединения меди, марганца, фосфор фосфатов, сульфаты, органические вещества (по БПК₅ и ХПК). Среднегодовые (максимальные) концентрации составляли: в створе 6 км ниже г. Белгород 6,5 (20) ПДК, 4 (14) ПДК, 2 (6) ПДК, 3 (10) ПДК, 3 (7) ПДК, 1 (1) ПДК, 5,56 (6,81) мг/л и 32,9 (41,0) мг/л; в створе 21 км ниже г. Белгород 2 (4) ПДК, 4 (10) ПДК, 2 (4) ПДК, 4 (17) ПДК, 3 (4) ПДК, 1 (2) ПДК, 5,15 (6,58) мг/л и 31,6 (36,0) мг/л.

Загрязненность воды водохранилища нефтепродуктами из неустойчивой перешла в характерную, оставаясь на уровне 1 ПДК в среднем. Критический уровень достигался органическими веществами (по БПК₅), аммоний-

ным и нитритным азотом в воде створа 6 км ниже г. Белгород и аммонийным азотом – 21 км ниже города. В течение последних 3-х лет отмечается снижение количества случаев ВЗ нитритным азотом от 6-4 в 2020-2021 гг. до 2 (17-20 ПДК) в 2022 г. – 6 км ниже г. Белгород, в 2022 г. регистрировался 1 случай ВЗ аммонийным азотом – 14 ПДК. В створе 21 км ниже г. Белгород максимальная концентрация аммонийного азота приближалась к уровню ВЗ (9,8 ПДК). Высокие концентрации нитритного и аммонийного азота, как и в предыдущие годы, обусловлены сбросом сточных вод ГУП "Белоблводоканал". Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 5,68 и 5,83 в обоих створах города.

Мониторинг качества воды р. Северский Донец на территории Ростовской области осуществляется от х. Поповка до устья (р.п. Усть-Донецкий). В многолетнем плане вода реки на этом участке характеризовалась как стабильно "грязная" (4-й класс качества, разряд "а").

В 2022 г. класс качества воды не изменился, остался 4-м, но при этом отмечался рост содержания в воде реки нитритного азота в створах г. Белая Калитва от значений ниже 1 ПДК до 2-3 ПДК и снижение – соединений меди в створах г. Каменск-Шахтинский от 2-3 ПДК до значений ниже нормативных. Из 14 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, к загрязняющим относились 9-11, из них характерными являлись 6-8: органические вещества (по БПК₅ и ХПК) сульфаты, соединения магния, железа, к которым добавлялись нефтепродукты в большинстве створов, аммонийный и нитритный азот у х. Поповка и в створах г. Белая Калитва; среднегодовые концентрации колебались в пределах 2,49-3,99 мг/л и 23,5-31,6 мг/л, 2-4 ПДК, 1-2 ПДК, 2-4 ПДК, 1-2 ПДК, 1-2 ПДК, 1-3 ПДК соответственно. Критический уровень загрязненности воды достигался нитритным азотом ниже г. Белая Калитва, максимальная концентрация которого достигала 9 ПДК. В 2022 г. наблюдалось увеличение числа случаев нарушения нормативов нитритным азотом в воде большинства створов от 0-33 % до 42-67 %, аммонийным азотом у х. Поповка и в устье от 0 до 56 % и 33 %, соединений меди в створах г. Белая Калитва от 0-33 % до 50-67 %, нефтепродуктами в устье от 33 до 67 % и уменьшения – фенолами и соединениями меди в створах г. Каменск-Шахтинский от 87 % до 22-25 % и от 18-42 % до 0, нефтепродуктами в створах г. Белая Калитва от 50-83 % до 33 %. Более минерализована воды р. Северский Донец на территории Ростовской области. В 2022 г. среднегодовая величина минерализации колебалась в пределах 1117-1371 мг/л (1219-1553 мг/л в 2021 г.), снижалась в устье до 907 мг/л. Наиболее высокая величина минерализации 1920 мг/л регистрировалась ниже г. Каменск-Шахтинский. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальные концентрации не опускались ниже 6,65 мг/л у х. Поповка.

Вода притоков верхнего течения р. Северский Донец – рек Болховец, Нежеголь, Короча, Оскол и Осколец, протекающих по территории Белгородской области, – как и в предыдущие годы, загрязнялась сточными водами предприятий ЖКХ, а также ОАО "Стойленский ГОК" (через р. Чуфичка) (р. Оскол, г. Старый Оскол), ОАО "Лебединский ГОК" (р. Осколец г. Губкин), ООО "Печанский завод сухих кормовых дрожжей" (р. Осколец, г. Старый Оскол) и др.

В 2022 г., как и в 2021 г., в притоках верхнего течения реки Северский Донец преобладала вода 3-го класса качества (58,3 %), при этом увеличилось число створов, оцениваемых "загрязненной" (от 8,3 до 25 %) и уменьшилось – "очень загрязненной" водой (от 50 % до 33,3 %)

В 2022 г. несколько улучшилось в пределах 3-го класса качество воды р. Нежеголь в фоновом створе г. Шебекино, р. Короча в обоих створах г. Короча, чему способствовало уменьшение: количества загрязняющих веществ от 8-9 до 5-6 из 12-14, учтенных в комплексной оценке; содержания нитритного азота до значений ниже нормативных. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, в большинстве створов нефтепродукты, среднегодовые концентрации колебались в пределах 2,59-3,37 мг/л и 20,0-26,2 мг/л, 1-2 ПДК, 1 ПДК.

Не изменилась и характеризовалась как "очень загрязненная" вода р. Оскол, выше г. Старый Оскол и у пгт Волоконовка; р. Осколец, выше г. Губкин. Количество загрязняющих веществ мало изменилось и составляло 8-9 из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения марганца, к которым добавлялись соединения меди и нитритный азот в воде р. Оскол у пгт Волоконовка и соединения меди – р. Осколец, выше г. Губкин, среднегодовые концентрации которых мало изменились и составляли 2,29-3,20 мг/л, 27,6-30,7 мг/л, 1-6 ПДК, 2 и 2 ПДК, 2 ПДК соответственно.

По-прежнему стабильно "грязной" оценивалась вода р. Болховец (в черте г. Белгород), рр. Оскол и Осколец в контрольных створах г. Старый Оскол и г. Губкин (4-й класс качества, разряда "а" и "б"). В 2022 г. существенных изменений в качестве воды не произошло. Количество загрязняющих веществ не изменилось и составляло в большинстве створов 11 (р. Осколец г. Старый Оскол – 9) из 15-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), за исключением р. Осколец ниже г. Губкин, органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца (кроме р. Осколец, ниже г. Губкин), в большинстве створов к ним добавлялись сульфаты, фосфор фосфатов, нитритный азот, в р. Оскол в обоих створах ниже г. Старый Оскол – аммонийный азот, р. Болховец – нефтепродукты, р. Осколец ниже г. Губкин – соединения железа. Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 2-3 ПДК, аммонийного азота 7-9 ПДК, соединений марганца 3-7 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,59-4,38 мг/л и органических веществ (по ХПК) 25,7-29,9 мг/л. В 2022 г. отмечали рост содержания соединений марганца в воде р. Болховец от 2 до 7 ПДК в среднем. Критическими по-

казателями загрязненности воды являлись: соединения марганца – р. Болхолец (в черте г. Белгород), аммонийный азот – р. Оскол (7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол), максимальные концентрации достигали 19 ПДК, 15 и 12 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,29 мг/л и 4,34 мг/л р. Оскол и 4,08 мг/л р. Осколец. В 2022 г. как и в предыдущие годы, регистрировали случаи ВЗ аммонийным азотом – (3) 10-15 ПДК – 7 км ниже г. Старый Оскол и (1) 12 ПДК – 25 км ниже г. Старый Оскол, причиной которых являлась недостаточная очистка сточных вод МУП "Старооскольский водоканал".

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Северский Донец мало изменилась, среднегодовая величина колебалась в пределах 540-724 мг/л. Наиболее минерализована вода р. Болхолец (712 мг/л) и р. Осколец (708 и 724 мг/л в среднем), максимальная величина достигала 914 мг/л в р. Болхолец.

Вода притоков нижнего течения р. Северский Донец (реки **Большая Каменка, Глубокая, Калитва, Быстрая Кундрючья**) на протяжении ряда лет характеризовалась 4-м классом качества, в большинстве створов разряда "а" как "грязная".

В 2022 г. на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 4-го класса (от разряда "б" и "в", до разряда "а" и "б") изменилось качество воды р. Глубокая в створах г. Миллерово. Снизилась комплексность загрязненности воды реки в обоих створах г. Миллерово, коэффициент комплексности уменьшился от 67,9 и 69,1 % до 53,6 и 56,0 % в среднем. Уменьшилось в воде реки ниже г. Миллерово содержание соединений железа, магния, сульфатов, фосфора фосфатов более чем в 2-3 раза до 3, 2, 4 и значений ниже ПДК и возросло аммонийного и нитритного азота до 3 и 13 ПДК, не изменилось нефтепродуктов – 2 ПДК и органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – 4,11 мг/л и 32,1 мг/л в среднем. Уменьшилось от 3 до 2 количество критических показателей загрязненности воды, к которым относились сульфаты и нитритный азот, максимальные концентрации достигали 5 и 44,5 ПДК. Небольшой рост содержания аммонийного азота, до 2 ПДК в среднем, отмечался и в створе выше г. Миллерово. В 2022 г. в воде реки регистрировали случаи ВЗ нитритным азотом 12 ПДК и 26-44,5 ПДК выше и ниже г. Миллерово, сульфатами 11 ПДК – выше г. Миллерово.

Незначительно ухудшилось качество воды от разряда "а" до разряда "б" в пределах 4-го класса р. Большая Каменка, устье; р. Глубокая, в черте г. Каменск-Шахтинский; р. Кундрючья, в створах г. Красный Сулин, чему способствовало увеличение содержания в воде нитритного азота во всех перечисленных створах от значений ниже ПДК-2 ПДК до 4-8 ПДК и сульфатов в створах г. Красный Сулин от 4 до 10-18 ПДК в среднем. Критический уровень загрязненности воды достигался сульфатами и нитритным азотом, максимальные концентрации которых достигали 5-48 ПДК и 9-27 ПДК. В 2022 г. регистрировали случаи ВЗ: нитритным азотом – 18 ПДК – р. Глубокая, в черте г. Каменск-Шахтинский; нитритным азотом – 26 ПДК и 27 ПДК, сульфатами – 11-14 ПДК и 12-48 ПДК (по 3 случая) – р. Кундрючья, выше и ниже г. Красный Сулин.

В 2022 г. от уровня "грязная" до уровня "очень грязная" снизилось качество воды р. Кундрючья в устье. В воде реки возросло содержание аммонийного и нитритного азота до 2 и 9 ПДК, соединений магния и сульфатов до 4 и 18 ПДК в среднем, максимальные концентрации достигали 6 и 17 ПДК, 10 и 50 ПДК. В 2022 г. в воде устья р. Кундрючья регистрировали случаи ВЗ сульфатами (5) 12-50 ПДК, нитритным азотом (2) 12-17 ПДК и соединениями магния – 10 ПДК.

Не изменилась и по-прежнему оценивалась 4-м классом, разряда "а" вода остальных створов р. Большая Каменка, р. Калитва, р. Быстрая, р. Кундрючья (х. Павловка), при этом наблюдался рост среднегодового содержания в воде р. Большая Каменка (ниже с. Верхнегерасимовка), р. Калитва (с. Раздолье, г. Белая Калитва) аммонийного азота от значений ниже ПДК-1 ПДК до 2-3 ПДК, р. Быстрая и р. Большая Каменка – нитритного азота до 2 и 5 ПДК и снижение нефтепродуктов до нормативных значений – р. Быстрая.

Критический уровень загрязненности воды достигался нитритным азотом – р. Большая Каменка (ниже с. Верхнегерасимовка, устье), сульфатами – р. Калитва (с. Раздолье, г. Белая Калитва), р. Быстрая, р. Кундрючья (х. Павловка), р. Большая Каменка (устье), максимальные концентрации которых достигали 8-9 ПДК, 7, 6, 9, 18, 8 ПДК соответственно.

Для рек, впадающих в р. Северский Донец в нижнем течении, характерной в 2022 г. была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния, сульфатами, в большинстве створов к ним добавлялись аммонийный и нитритный азот, в 50 % створов – нефтепродукты, в р. Большая Каменка (устье) и р. Глубокая соединения меди. Среднегодовые концентрации колебались в пределах: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,73-4,42 мг/л и органических веществ (по ХПК) 19,3-32,1 мг/л, соединений железа 2-7,5 ПДК, соединений магния 1-4 ПДК, сульфатов 3-18 ПДК, аммонийного азота 1-3 ПДК, нитритного азота 1-13 ПДК, нефтепродуктов 1-2 ПДК, соединений меди 1-2 ПДК, превышение нормативов фиксировалось в основном в 67-100 %, аммонийным и нитритным азотом 50-83 % и 50-100 %, нефтепродуктами 50-78 %, соединениями меди 56-100 % отобранных проб воды.

Для воды притоков нижнего течения р. Северский Донец характерна высокая минерализация, среднегодовая величина которой в 2022 году снизилась в р. Глубокая до 1435-1677 мг/л (2013-2505 мг/л в 2021 г.) и возросла в р. Кундрючья до 2197-3509 мг/л (1407-1676 мг/л в 2021 г.), достигая в устье реки 8104 мг/л, что обусловлено влиянием шахтных вод и сточных вод ЖКХ. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 7,20 мг/л – р. Глубокая, выше г. Миллерово.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец наблюдалась тенденция снижения содержания хлоридов. Возросла повторяемость высоких концентраций сульфатов в 2,9 раза, со-

единений марганца в 1,9 раза и снизилась нефтепродуктов в 1,5 раза. Наблюдалась тенденция увеличения повторяемости высоких концентраций аммонийного азота, соединений железа и снижения – соединений меди (табл. П.3.1)

К характерным загрязняющим веществам бассейна р. Северский Донец в 2022 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, соединения железа, меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 89,9 %, 96,4 %, 74,6 %, 56,5 %, 52,8 %, 56,2 % соответственно (рис.3.6).

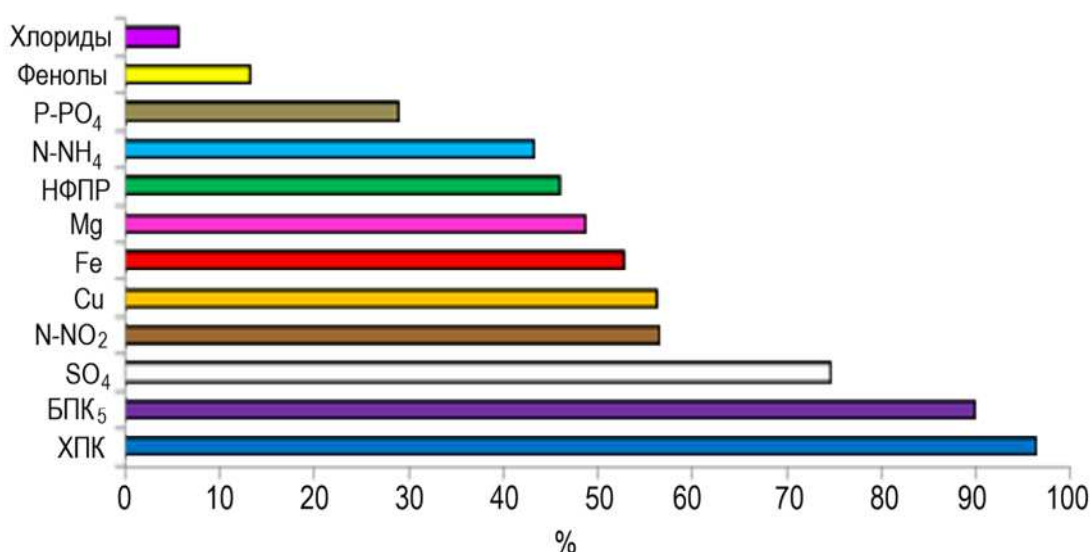


Рис. 3.6 Соотношение повторяемостей превышений ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец в 2022 г.

В бассейне Северского Донца, как и в предыдущие годы, преобладала вода 4-го класса качества ("грязная").

Вода рек **Сал, Тузлов, Большой Несветай, Грушевка** (притоки нижнего течения р. Дон) и **прот. Аксай** в многолетнем плане оценивается как "грязная".

В 2022 г. в большинстве створов этих рек качество воды изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 4-го класса (от разряда "а" до разряда "б"). Возросло среднегодовое содержание в воде аммонийного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК – в большинстве створов рек; нитритного азота – прот. Аксай от 1-2 ПДК до 5 ПДК, р. Тузлов (выше г. Новочеркасск) и р. Большой Несветай от 2 до 4-5 ПДК; сульфатов от 4 ПДК до 8-13 ПДК – прот. Аксай (г. Новочеркасск), р. Тузлов, р. Большой Несветай; соединений магния от 2 до 4-8 ПДК – р. Тузлов (ниже г. Новочеркасск, выше х. Несветай), хлоридов от 1 до 3 ПДК – р. Сал. Ухудшилось качество воды р. Грушевка в устье от уровня "грязная" до уровня "очень грязная" (от разряда "а" до разряда "в" в пределах 4-го класса), чему способствовало увеличение среднегодовых и максимальных концентраций в воде нитритного азота до 16 и 42,5 ПДК, соединений магния до 4 и 6 ПДК и сульфатов до 11 и 17 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков нижнего течения р. Дон являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, магния, сульфаты, нарушение нормативов которыми определяли практически в каждой из отобранных проб, аммонийный азот (в 50-83 % проб), в большинстве створов к ним добавлялись нитритный азот и нефтепродукты (в 67-100 % и 50-67 % проб), в воде р. Сал – фенолы и хлориды, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах: 3,27-5,76 мг/л и 24,4-36,0 мг/л, 3-5, 2-8, 4-13, 2, 3-16, 1-2, 2 ПДК соответственно. В 2022 г. увеличилось количество критических показателей загрязненности воды в большинстве створов рек от 1 до 2-3, к которым относились сульфаты – в большинстве створов, нитритный азот – прот. Аксай (г. Аксай, ниже г. Новочеркасск), сульфаты и соединения магния – р. Тузлов, нитритный азот, сульфаты и соединения магния – р. Большой Несветай и р. Грушевка.

В 2022 г. регистрировали случаи ВЗ воды прот. Аксай сульфатами (2 случая) 10-11 ПДК выше г. Новочеркасск, нитритным азотом 14 ПДК ниже г. Новочеркасск, нитритным азотом 18 ПДК в черте г. Аксай; р. Тузлов – (2) сульфатами 15 ПДК и (1) соединениями магния 28 ПДК у х. Несветай, сульфатами (3) 12-15 ПДК выше г. Новочеркасск и (4) 11-16 ПДК – ниже г. Новочеркасск; р. Большой Несветай (с. Гребцово) – сульфатами (4) 10-20 ПДК и нитритным азотом (1) – 20 ПДК; р. Грушевка – сульфатами (4) 11-17 ПДК и нитритным азотом (2) 24-42,5 ПДК.

Величина минерализации в 2022 г. снизилась в прот. Аксай (в черте г. Аксай) от 1575 до 1034 мг/л, в остальных створах притоков нижнего течения р. Дон возросла от 1243-1926 мг/л до 1859-2706 мг/л. Наименее минерализована вода прот. Аксай (в черте г. Аксай), наиболее – р. Большой Несветай и р. Грушевка, максимальные величины минерализации достигали 1225 мг/л и 3862 мг/л, 3128 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был хорошим, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,43 мг/л – р. Большой Несветай.

Водные объекты Манычской водной системы (**Пролетарское и Весёловское водохранилища, реки Маныч, Егорлык и Средний Егорлык**) характеризуются повышенным уровнем содержания в воде минеральных солей, что связано с геологическим происхождением и расположением этих водных объектов в зоне солонцеватых почв. Высокая минерализация Пролетарского водохранилища, особенно в восточной части (п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское) обусловлена затоплением ряда солёных озёр, в том числе озера Маныч-Гудило при его образовании.

В 2022 г. гидрохимические наблюдения на Пролетарском водохранилище проводились в двух створах: п. Правый Остров и Пролетарский гидроузел.

В 2022 г. вода Пролетарского водохранилища у п. Правый Остров по качеству перешла из класса "экстремально грязная" (5-й класс качества) в класс "очень грязная" (4-й класс, разряд "в"). В течение последних 2-х лет отмечается тенденция снижения содержания в воде водохранилища сульфатов, хлоридов и соединений магния, среднегодовые и максимальные концентрации которых уменьшились по сравнению с 2020 г. до 80-50 и 128-115 ПДК, 38-23 и 74-45,5 ПДК, 51-25 и 102-57 ПДК в 2021-2022 г.г. соответственно. Величина минерализации также снизилась от 47,4 г/л в 2020 г. до 29,1 и 18,2 г/л в 2021 г. и 2022 г. В 2022 г. уменьшилось содержание в воде нефтепродуктов в 2 раза до 2 ПДК в среднем. Количество загрязняющих веществ не изменилось и составило 10 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них к характерным помимо сульфатов, хлоридов и соединений магния относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, соединения меди, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой отобранной пробе воды и соединений железа – в 67 % проб, концентрации составляли: среднегодовые – 5,02 мг/л и 30,0 мг/л, 2 ПДК, 3 ПДК и 1 ПДК; максимальные – 5,80 мг/л и 35,0 мг/л, 3 ПДК, 5 ПДК и 3 ПДК соответственно. Количество критических показателей загрязненности воды уменьшилось от 4 до 3 (сульфаты, хлориды, соединения магния). В 2022 г., как и в предыдущие годы, в воде водохранилища у п. Правый Остров регистрировали случаи ЭВЗ сульфатами (2) 53-115 ПДК, соединениями магния (1) 57 ПДК и случаи ВЗ сульфатами (4) 23-42 ПДК, хлоридами (6) 10-45 ПДК и соединениями магния (5) 11-26 ПДК.

Минерализация воды Пролетарского водохранилища снижается к Пролетарскому гидроузлу, среднегодовая величина которой в 2022 г. возросла до 1887 мг/л, максимальная – до 2390 мг/л (1346 и 1412 мг/л в 2021 г.). В 2022 г. наблюдался рост загрязненности воды аммонийным азотом и сульфатами до 3 и 9 ПДК в среднем. Несколько возросло количество загрязняющих веществ от 8 до 10 из 14, учитываемых в комплексной оценке, из них к характерным относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, магния и сульфаты, среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-3 ПДК, сульфатов – 9 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,72 мг/л, органических веществ (по ХПК) – 24,6 мг/л. Увеличилось число случаев нарушения норматива аммонийным и нитритным азотом от 0 до 50 % и нефтепродуктами от 33 до 83 %. От 1 до 2 возросло количество критических показателей загрязненности воды, которыми являлись сульфаты и аммонийный азот, максимальные концентрации достигали 10 и 8 ПДК. В 2022 г. качество воды водохранилища изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 4-го класса (от разряда "а" до разряда "б").

Режим растворенного в воде Пролетарского водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не опускалась ниже 6,80 мг/л у Пролетарского гидроузла.

Менее минерализована вода Веселовского водохранилища. Среднегодовая величина минерализации в 2022 г. несколько возросла у ст-цы Буденновская и х. Новоселовка до 1767 и 1613 мг/л, мало изменилась у ст-цы Валуйская – 1442 мг/л. Во всех створах водохранилища отмечался рост загрязненности воды аммонийным азотом от значений ниже ПДК до 2 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК от 0 до 50 %.

В 2022 г. класс качества воды Веселовского водохранилища остался 4-м, в большинстве створов разряда "а", у ст-цы Буденновская разряда "б". Мало изменилось содержание в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа, магния и сульфатов, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-2 ПДК, сульфатов 6-7 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,58-3,57 мг/л и органических веществ (по ХПК) 22,1-27,8 мг/л. Критический уровень загрязненности воды достигался сульфатами во всех створах, аммонийным азотом у ст-цы Буденновская и ст-цы Валуйская, максимальные концентрации достигали 6-9 ПДК и 6 ПДК.

В 2022 г. вода р. Маныч в устье по качеству перешла из "очень загрязненной" в "грязную". В воде реки возросло содержание аммонийного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК, сульфатов от 2 до 7 ПДК, величина минерализации от 1004 мг/л до 1619 мг/л в среднем, мало изменилось соединений железа и магния – 2 ПДК и органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 3,20 и 34,9 мг/л. Критический уровень загрязненности воды достигался сульфатами.

Ухудшилось качество воды р. Средний Егорлык выше и ниже г. Сальск от уровня "грязная" (4-й класс качества, разряда "б") до уровня "экстремально грязная" (5-й класс качества). Увеличилось в воде обоих створов содержание аммонийного азота до 3 и 4 ПДК, соединений магния – 7 и 9 ПДК, сульфатов – 38 и 43 ПДК, хлоридов – 3 ПДК, мало изменилось нефтепродуктов – 2 ПДК, нитритного азота – 4 и 7 ПДК, соединений железа – 2 ПДК в среднем. Несколько возросло содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 5,59 и 5,15 мг/л и органических веществ (по ХПК) до 44,6 и 46,0 мг/л. Критический уровень загрязненности воды достигался соединениями магния, сульфатами, аммонийным и нитритным азотом в обоих створах города, к кото-

рым добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в створе выше г. Сальск, максимальные концентрации достигали 12 ПДК, 45 и 46 ПДК, 10 и 6 ПДК, 8 и 13 ПДК, 9,22 мг/л. В 2022 г. в воде р. Средний Егорлык выше и ниже г. Сальск регистрировали случаи ВЗ сульфатами (6) 20-45 ПДК и (5) 37-46 ПДК, соединениями магния (2) 12 ПДК и (5) 11-12 ПДК, нитритным азотом (1) 13 ПДК – ниже г. Сальск. Резко возросла величина минерализации воды до 7850 мг/л и 7976 мг/л в среднем, достигая 8074 мг/л и 8709 мг/л выше и ниже г. Сальск.

Сохранилось на уровне "грязная" (4-й класс качества, разряда "а") качество воды р. Егорлык выше с. Новый Егорлык, при этом наблюдалось увеличение содержания в воде аммонийного азота и соединений железа до 2 и 11 ПДК в среднем, уменьшение числа случаев нарушения норматива фенолами и нефтепродуктами от 67 % до 0 и 33 %, среднегодовые концентрации были в пределах ПДК. Критический уровень загрязненности воды в 2022 г. достигался сульфатами и соединениями железа, максимальные концентрации которых соответствовали уровню ВЗ – 14 и 37 ПДК. Минерализация воды практически не изменилась, среднегодовая величина составляла 1799 мг/л.

Режим растворенного в воде рек Егорлык и Средний Егорлык кислорода был удовлетворительный, минимальную концентрацию 6,33 мг/л фиксировали в р. Средний Егорлык, выше г. Сальск.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р. Дон не произошло. Наметилась тенденция увеличения содержания в воде аммонийного и нитритного азота и снижения соединений цинка; возросла повторяемость высоких концентраций аммонийного азота в 1,5 раза, фенолов в 1,6 раза, снизилась хлоридов и соединений магния в 1,9 раза (табл. П.3.1). Возросла повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК, нитритного азота, соединений железа, магния, сульфатов (табл.П. 3.2).

Наиболее характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, сульфаты, частота обнаружения которых в концентрациях, выше предельно допустимых, составляла 82,3 %, 88,3 %, 52,2 %, 55,2 %. Превышение 100 ПДК наблюдали по сульфатам, 50 ПДК – по соединениям магния, 30 ПДК – по фенолам, нитритному азоту, соединениям железа, хлоридам (рис. 3.7).

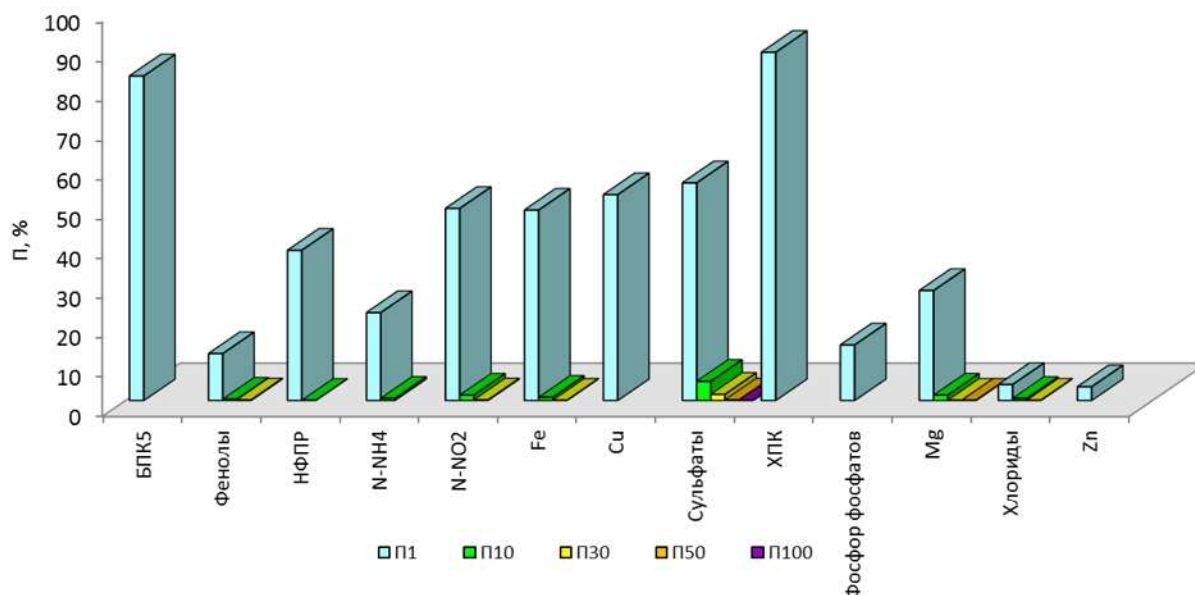


Рис. 3.7 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон в 2022 г.

В 2022 г. вода водных объектов бассейна верхнего и среднего течения р. Дон в подавляющем большинстве створов оценивалась 3-м классом качества разряда "а" или "б" как "загрязненная" или "очень загрязненная", нижнего течения р. Дон – 4-м классом качества как "грязная" (рис. 3.8).

3.2 Реки Приазовья

3.2.1 Малые реки Приазовья

Приазовье – прибрежная территория Азовского моря, расположенная на юге Восточно-Европейской равнины. В Приазовье входят юго-западные районы Ростовской области, прибрежные районы Краснодарского края, а также побережье Крыма.

На большей части Приазовья распространены черноземные и каштановые почвы, в долинах рек преобладают луговые и займищные.

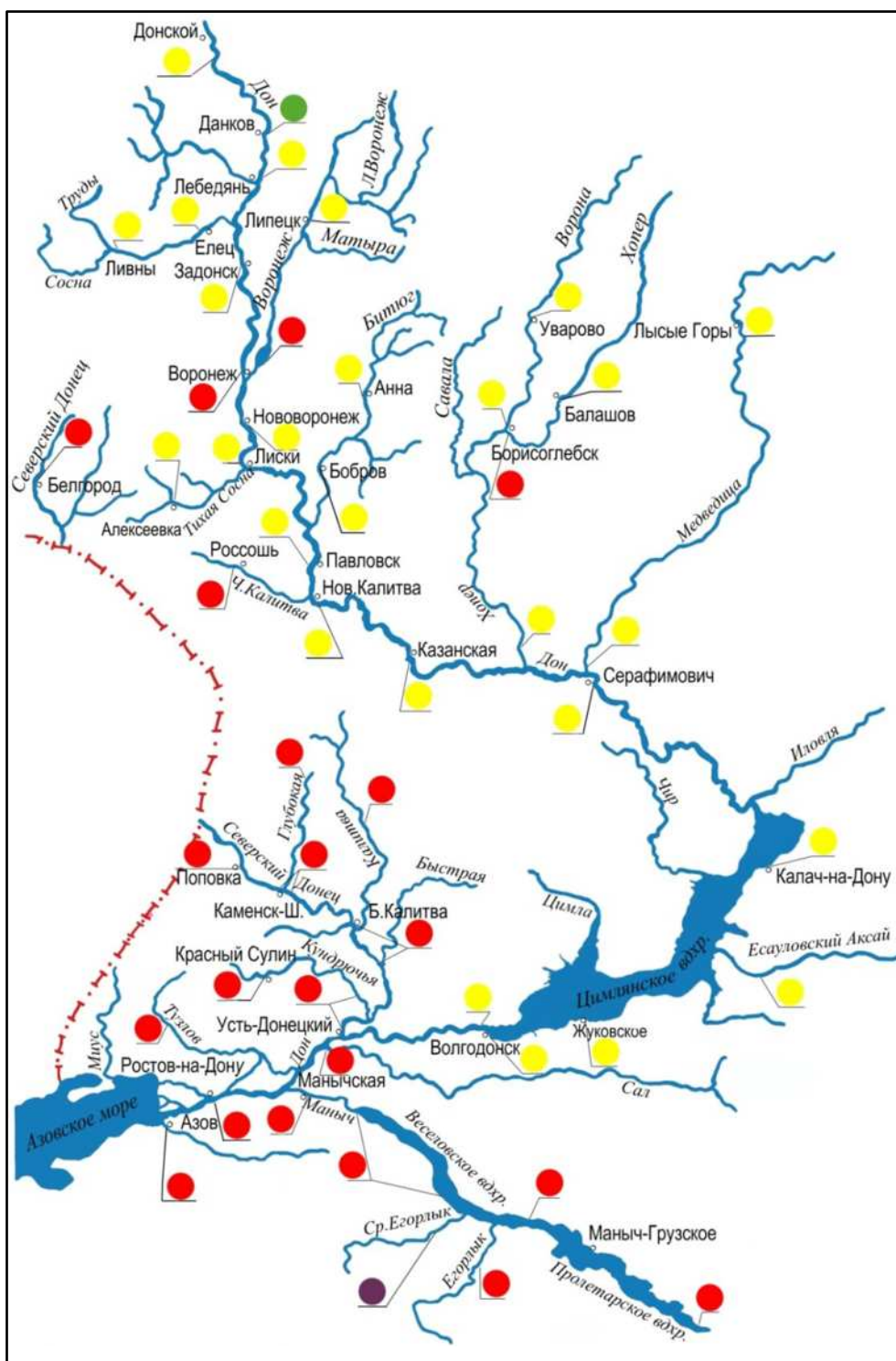


Рис.3.8 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Дон по комплексным показателям в 2022 г.

Важнейшей составляющей экосистемы Азовского моря являются малые реки, которые протекают по территории двух различных по геологической структуре регионов. Верховья малых рек расположены на Приазовском кристаллическом массиве, поэтому здесь они имеют значительный уклон и более быстрое течение. В среднем и нижнем течении большинство рек протекает по аккумулятивной равнине Причерноморской впадины. Истоки рек Приазовья начинаются на южных склонах Донецкого кряжа и Приазовского плато; спускаясь к морю, текут по Приазовской низменности [45].

Водосборная площадь малых рек находится в зоне недостаточного увлажнения. Здесь чаты засухи, повторяемость которых по многолетним данным составляет 40 %. Питание всех малых приазовских рек смешанное, доли снежного и дождевого питания приблизительно уравниваются.

Наибольшее количество осадков выпадает летом, преимущественно в виде ливней, меньше всего – в зимние месяцы.

Гидрохимические наблюдения в Приазовье на территории России, кроме Республики Крым, в 2021 г. проводили на 3-х реках (**Миус, Кагальник, Кирпили**), в 4-х пунктах, 5-ти створах.

В 2022 г. водность р. Миус была выше, чем в 2021 г. и составляла 65-70 % от средней многолетней (табл. 3.2)

Таблица 3.2

Характеристика водности отдельных водных объектов Приазовья

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2022 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Миус	с. Куйбышево	6,97	4,88	23	39	70
р. Миус	пгт Матвеев Курган	14,8	9,61	25	42	65
р. Кирпили	ст-ца Кирпильская	0,18	-	17	38	-

Вода рек Приазовья отличается повышенной минерализацией с преобладанием сульфатных ионов.

Самой крупной по площади водосбора (6680 км²) и по длине (258 км) является р. Миус, которая берет начало на Донецком кряже и впадает в Миусский лиман Азовского моря. На территорию Ростовской области (в Приазовье) загрязнение поступает с водой р. Миус. На качество воды в значительной степени оказывают влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также неорганизованные стоки с сельскохозяйственных угодий Ростовской области.

Вода малых рек Приазовья в многолетнем плане характеризуется как "грязная".

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. не изменилось качество воды р. Миус у с. Куйбышево, р. Кагальник, р. Кирпили и характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б", изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения (до разряда "б") – р. Миус выше пгт Матвеев Курган и на 1 разряд в сторону улучшения (до разряда "а") – ниже пгт Матвеев Курган в пределах 4-го класса качества.

В 2022 г. наблюдали небольшой рост среднегодового содержания аммонийного азота в воде всех створов р. Миус до 2 ПДК, нитритного азота до 2 ПДК – р. Миус, с. Куйбышево и снижение фенолов до значений, не превышающих ПДК – р. Кирпили, соединений меди до 2,5 ПДК и соединений цинка до значений, не превышающих ПДК – р. Кагальник.

В 2022 г. характерной для малых рек Приазовья была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), сульфатами, соединениями магния, железа, нитритным азотом, нефтепродуктами (кроме р. Кирпили), к которым добавлялись аммонийный азот – р. Миус, соединения меди и хлориды – р. Кагальник. Концентрации колебались в основном в пределах: среднегодовые – 1-2 ПДК, соединений железа 1-4 ПДК, сульфатов 3-8 ПДК; максимальные 2-6 ПДК, 2-12 ПДК, 3-9 ПДК соответственно. Содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) изменялось в пределах: среднегодовое 3,37-6,61 мг/л и 18,5-38,8 мг/л; максимальное – 4,66-9,90 мг/л и 30,7-58,0 мг/л. Критический уровень загрязненности воды достигался сульфатами в большинстве створов (кроме р. Кирпили), аммонийным азотом – р. Миус, выше пгт Матвеев Курган, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – р. Кирпили. В 2022 г. в воде р. Кагальник регистрировался 1 случай ВЗ сульфатами – 20 ПДК.

Как и в предыдущие годы, менее минерализована вода р. Кирпили, наиболее минерализована – р. Кагальник. Среднегодовые и максимальные величины минерализации составляли 870 и 1022 мг/л, 2011 и 4355 мг/л (907 и 1113 мг/л, 2062 и 3038 мг/л в 2021 г.) Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация в воде р. Кагальник не опускалась ниже 6,00 мг/л.

3.2.2 Реки Республики Крым, впадающие в Азовское море

В 2021 г. гидрохимические наблюдения в Приазовье на территории Республики Крым проводили на 3 реках, 3 водохранилищах в 8 пунктах, 11 створах.

Крымский полуостров расположен в зоне недостаточного увлажнения. На формирование речного стока оказывали влияние сильно изменяющиеся климатические факторы: температура воздуха, осадки, испарение, ветровой режим, подстилающая поверхность (рельеф, геологическое строение, характер почв, растительный покров, озерность, залесенность и др.). Среди климатических факторов важную роль в формировании речного стока играют осадки.

Количество осадков, выпадающих на территорию, отличается большой изменчивостью в пространстве и во времени, что обусловлено своеобразным морским окружением и изменяется в среднем от 350 мм (равнинный Крым) до 1300 мм (горный Крым) в год.

Питание рек Крыма преимущественно дождевое. Для горных рек Крыма характерны частые паводки, которые проходят главным образом в зимне-весенний период и составляют 80-85 % годового стока. С ноября по апрель, когда паводки идут один за одним, реки наиболее полноводны. Зимние паводки вызываются оттепеля-

ми, обычно сопровождающимися интенсивными осадками. Весенние паводки наблюдаются в марте-апреле, иногда в первой половине мая. Летне-осенняя межень чаще всего бывает в июне – июле и прерывается кратковременным увеличением водности рек, вызванной сильными дождями и ливнями. Самые низкие уровни наблюдаются в августе – октябре.

2022 год, как и 2021 год, был полноводным. Самое значительное количество осадков выпало в январе, феврале, апреле, июне, августе, ноябре и декабре. В июне уровень воды повышался в р. Салгир (с. Пионерское) на 230 см, р. Биюк-Карасу (с. Карасевка) на 81 см, р. Тонас (приток р. Биюк-Карасу) г. Белогорск на 215 см.

В 2022 г. водность рек Азовского побережья Крыма была выше водности 2021 г. (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Характеристика водности отдельных водных объектов Республики Крым Азовского побережья

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2022 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Салгир	с. Пионерское	1,21	1,27	7,4	21,5	105
р. Салгир	с. Двуречье	2,46	0,91	15,0	20,3	37
р. Малый Салгир	г. Симферополь	0,27	0,35	62,0	70,4	130

Салгир – самая длинная река Крыма (232 км), площадь водосбора – 3750 км²; используется для водоснабжения и орошения. Вместе с притоками р. Биюк-Карасу и р. Малый Салгир представляет самую большую речную систему на полуострове Крым.

Река Салгир включена в Салгирскую оросительную систему, снабжающую питьевой водой г. Симферополь и обеспечивающую водой Симферопольскую ТЭЦ, а также аграрные предприятия Симферопольского и Красногвардейского районов Крыма; используется для водоснабжения и орошения.

В р. Салгир осуществляли сброс сточных вод: ГУП РК "Вода Крыма", АО "Крымтеплоэлектроцентраль", МУП "Октябрьская водная компания" и МУП "Вода Нижнегорья", ООО "Нижнегорский консервный завод" и ООО "Бишули", р. Биюк-Карасу – с очистных сооружений ГУП РК "Вода Крыма" (Белогорский филиал), р. Малый Салгир – с очистных сооружений Симферопольского филиала ООО "ВО Технопромэкспорт".

В 2022 г. качество воды р. Салгир не изменилось у с. Пионерское; изменилось в пределах 3-го класса: на один разряд в сторону улучшения (от разряда "б" до разряда "а") ниже пгт ГРЭС и у с. Двуречье и на один разряд в сторону ухудшения (от разряда "а" до разряда в "б") выше пгт ГРЭС. Вода реки в этих створах оценивалась как "слабо загрязнённая", "загрязнённая" и "очень загрязнённая". В воде р. Салгир у с. Пионерское в единичных пробах регистрировали нарушение нормативов органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и нитритным азотом в 2 и 3 раза.

В 2022 г. возросла повторяемость случаев превышения норматива органическими веществами (по ХПК) выше пгт ГРЭС от 17 % до 58 %; снизилась от 75 % до 42 % – ниже пгт ГРЭС, и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 50 % до 17 % ниже пгт ГРЭС и от 75 % до 0 у с. Двуречье, среднегодовое содержание которых в большинстве створов было ниже ПДК. Мало изменилась, оставаясь характерной, загрязнённость воды этих створов нитритным азотом, соединениями меди и сульфатами, к которым в большинстве створов добавлялись органические вещества (по ХПК); среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-2 ПДК и 15,5-16,9 мг/л. Снизилось до нормативных значений содержание фосфора фосфатов в воде р. Салгир у с. Двуречье. Максимальные концентрации нитритного азота и соединений меди не превышали 3-4 ПДК.

Реки **Малый Салгир и Биюк-Карасу** – правые притоки р. Салгир.

В 2022 г. качество воды р. Малый Салгир не изменилось выше г. Симферополь; несколько улучшилось от уровня "очень загрязнённая" до уровня "загрязнённая" в пределах 3-го класса. Уменьшилось количество загрязняющих веществ от 7-8 до 6 из 12, учтённых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились соединения меди, сульфаты, нитритный азот, к которым добавлялись органические вещества (по ХПК) в черте г. Симферополь, среднегодовые концентрации были низкого уровня и колебались в пределах 1-2 ПДК и 15,0 мг/л при повторяемости случаев превышения ПДК 50-100 %. В 2022 г. отмечался рост числа случаев нарушения норматива нитритным азотом от 8 до 58 % выше г. Симферополь и снижение – легкоокисляемыми органическими веществами от 25 и 42 % до 8 и 17 % в обоих створах города. Максимальные концентрации нитритного азота и соединений меди не превышали 2-2,5 ПДК и 2-3 ПДК.

В 2022 г. качество воды р. Биюк-Карасу несколько снизилось в фоновом створе (выше г. Белогорск), повысилось в контрольном створе (ниже г. Белогорск) и характеризовалось 3-м классом разряда "а" и 2-м классом, чему способствовало увеличение количества загрязняющих веществ от 3 до 5 и уменьшение от 5 до 4 соответственно из 12, учитываемых в комплексной оценке. Характерной для реки осталась загрязнённость воды соединениями меди в обоих створах г. Белогорск на уровне 2 ПДК, сульфатами ниже г. Белогорск на уровне, незначительно превышающим ПДК в среднем. Увеличилось число случаев нарушения норматива сульфатами от 0 до 50 %, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 25 до 50 % и нитритным азотом от 0 до 25 % выше г. Белогорск, среднегодовые концентрации которых были ниже или в пределах ПДК.

Режим растворённого в воде рек Азовского побережья Крыма кислорода был хорошим, минимальная концентрация не опускалась ниже 8,86 мг/л в р. Салгир, ниже пгт ГРЭС. Среднегодовая величина минерализации в 2022 г. снизилась р. Салгир у с. Двуречье от 808 до 639 мг/л, мало изменилась в остальных створах рек и колебалась в пределах 433-700 мг/л. Наименее минерализована, как и предыдущие годы, вода р. Биюк-Карасу. В воде р. Салгир и р. Малый Салгир обнаруживали хлорорганические пестициды, в большинстве случаев в незначительных количествах, за исключение фонового створа г. Симферополь (р. Малый Салгир), где концентрация ДДД достигала 0,105 мкг/л в августе и 0,016 мкг/л – в октябре, и р. Салгир с. Пионерское – 0,012 мкг/л в марте и 0,019 мкг/л – в сентябре.

В 2022 г. улучшилось качество воды Феодосийского и Симферопольского водохранилищ от уровня "слабо загрязнённая" до "условно чистая", чему способствовало уменьшение количества загрязняющих веществ от 3-4 до 2 из 12, учитываемых в комплексной оценке, и повторяемости случаев нарушения норматива соединениями меди от 75 и 50 % до 25 %. Как характерная оценивалась загрязнённость воды Симферопольского водохранилища нитритным азотом, концентрация которого в 75 % проб превышала ПДК в 2 раза.

Несколько понизилось качество воды Аянского водохранилища от уровня "условно чистая" до "слабо загрязнённая". В воде водохранилища возросло от 2 до 3 количество загрязняющих веществ из 12, учтённых в комплексной оценке качества, и число проб с нарушением норматива нитритным азотом от 0 до 50 %, среднегодовая концентрация которого незначительно превышала ПДК, максимальная достигала 3 ПДК.

В воде водохранилищ обнаруживали хлорорганические пестициды; концентрация ДДД в воде Аянского водохранилища достигала 0,262 мкг/л в сентябре.

Водные объекты Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, в 2022г. в большинстве створов оценивались 3-м (54,6 %) и 2-м (27,2 %) классами качества (рис. 3.9)

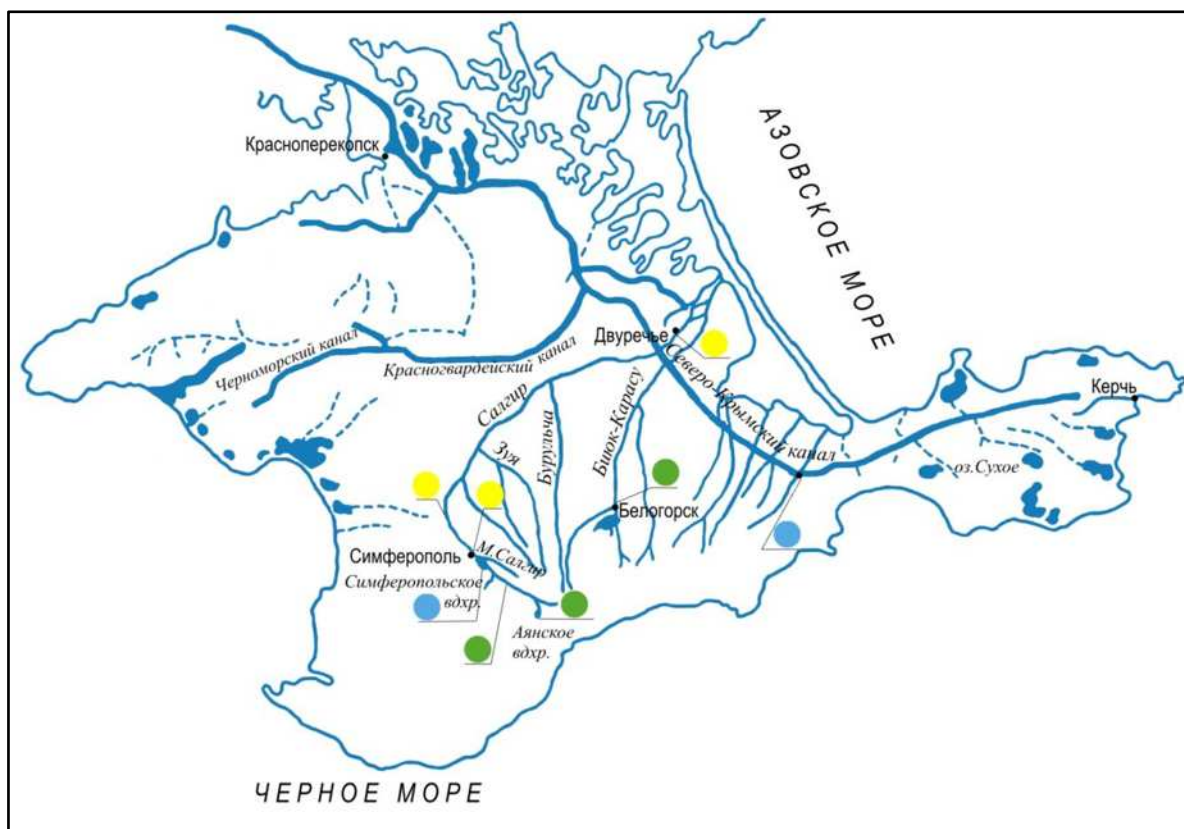


Рис. 3.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод Азовского побережья Крыма в 2022 г.

3.3 Бассейн р. Кубань

В 2022 г. в бассейне р. Кубань гидрохимические наблюдения проводили на 16 водных объектах, в 31 пункте, 47 створах.

Бассейн Кубани расположен преимущественно в западной части северного склона Большого Кавказа, и только незначительная его часть лежит в южном районе Западного Предкавказья, ограничен Главным Кавказским Хребтом, Азовским морем и слабо выраженным водоразделом с реками равнинной части Ставропольского и Краснодарского краев.

В физико-географическом отношении бассейн Кубани принадлежит степной зоне Русской равнины в За-

падной Предкавказской провинции и в Крымско-Кавказской горной стране в области Большого Кавказа в провинциях Северо-Кавказской и Западной высокогорной.

Бассейн Кубани охватывает горную и равнинную территорию и имеет сложное геологическое и орографическое строение, разнообразный рельеф. Определяющими особенностями формирования стока рек бассейна Кубани являются сложная орография, большое разнообразие климата на разных участках бассейна, сложность паводочного режима, обуславливающие особенности формирования водного стока и гидрохимического состава воды рек бассейна Кубани и собственно р. Кубань.

Кубань – самая крупная река Северного Кавказа, берущая начало от слияния рек Уллукам и Уччулан, вытекающих из-под ледников Эльбруса и Водораздельного хребта. Длина ее 870 км, площадь водосбора 57900 км². В верхнем течении, примерно до г. Черкесск, она представляет типичную горную реку, стремительно текущую в узкой долине с крутыми, местами обрывистыми склонами. В среднем течении, при выходе на предгорную равнину, долина реки расширяется, склоны ее становятся более низкими и пологими.

У х. Тиховский отделяется рукав Протока. В 16 км от устья река разделяется на 2 рукава: левый – Казачий Ерик, впадающий в Ахтанизовский лиман, и правый – Петрушин рукав (собственно р. Кубань), впадающий в Темрюкский залив Азовского моря.

Бассейн Кубани состоит из 14516 рек общей протяженностью 41639 км, основными из которых являются Теберда, Большой и Малый Зеленчук, Лаба, Белая, Пшеха, Пишиш и др.

Особенностью строения гидрографической сети бассейна р. Кубань является резко асимметричный характер её развития. Большинство притоков Кубани впадают с левого берега, правобережные притоки в верхнем течении малочисленны и невелики [39, 88].

Химический состав воды рек бассейна р. Кубань формируется под влиянием атмосферных осадков, таяния ледников, снежников, грунтовых вод, геологического строения русловых пород, типа почв и растительности на водосборах, а также под влиянием антропогенного фактора, действие которого усиливается в нижнем течении.

В 2022 г. снеговой запас в горной части бассейна р. Кубань был выше среднеемноголетних значений и составлял в бассейне р. Пшеха 123 %, р. Белая – 144 % от среднеемноголетних значений.

Водность в первом, втором и третьем квартале составляла: р. Кубань – 128, 100 и 88 %, р. Лаба – 96, 82 и 77 %, р. Псекупс – 53, 91 и 233 %, р. Пишиш – 53, 92 и 15 %.

В 2022 г. в бассейне р. Кубань фиксировали опасные гидрологические явления. В результате прошедших дождей уровень воды достигал отметки ОЯ – 1006 см р. Афипис (ГП Смоленская) и р. Убинка – 780 см в январе; р. Убинка – 721 см в марте; р. Афипис (ГП Смоленская) – 1100 см в феврале, р. Кубань, ст. Успенская – 420 см в октябре. Приточность воды в Краснодарское водохранилище за первый, второй и третий кварталы была около или ниже нормы и составляла 107, 90 и 72 %.

В 2022 г. водность р. Кубань и её притоков была ниже водности 2021г., за исключением р. Псекупс, и составляла 61-158 % от средней многолетней (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Кубань

Водный объект	Пункт	Средне-многолет-ный расход (м ³ /с)	Средний рас-ход за 2022 г. (м ³ /с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Кубань	ст-ца Ладожская	123	132	50	119	107
р. Кубань	г. Краснодар	348	390	59	128	112
р. Кубань	г. Темрюк	164	188	67	122	115
рук. Протока (р. Кубань)	х. Слободка	163	166	74	112	102
рук. Казачий Ерик	х. Дубовый Рынок	8,76	9,76	10	122	111
р. Большой Зеленчук	ст-ца Зеленчукская	28,6	17,5	55	65	61
р. Лаба	х. Догужиев	107	98,5	52	107	92
р. Белая	п. Гузерибль	30,5	33,9	66	111	111
р. Белая	а. Адамий	49,4	38,0	48	122	77
р. Псекупс	г. Горячий Ключ	14,7	23,3	62	135	158

Основными источниками загрязнения воды рек бассейна р. Кубань являлись сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, различных видов промышленности и сельского хозяйства. Качество поверхностных вод бассейна р. Кубань формируется как под влиянием естественных, природных факторов (характер грунтов, атмосферные осадки, подрусловые выклинивания термальных и минеральных природных вод), так и за счет антропогенного воздействия: в результате перегрузки очистных сооружений, отсутствия элементов доочистки и очистных сооружений на ряде промышленных и коммунальных объектов. Значительная доля загрязняющих веществ поступала с поверхностным стоком.

Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в 1,5 и более раз в 2022 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис. 3.10.

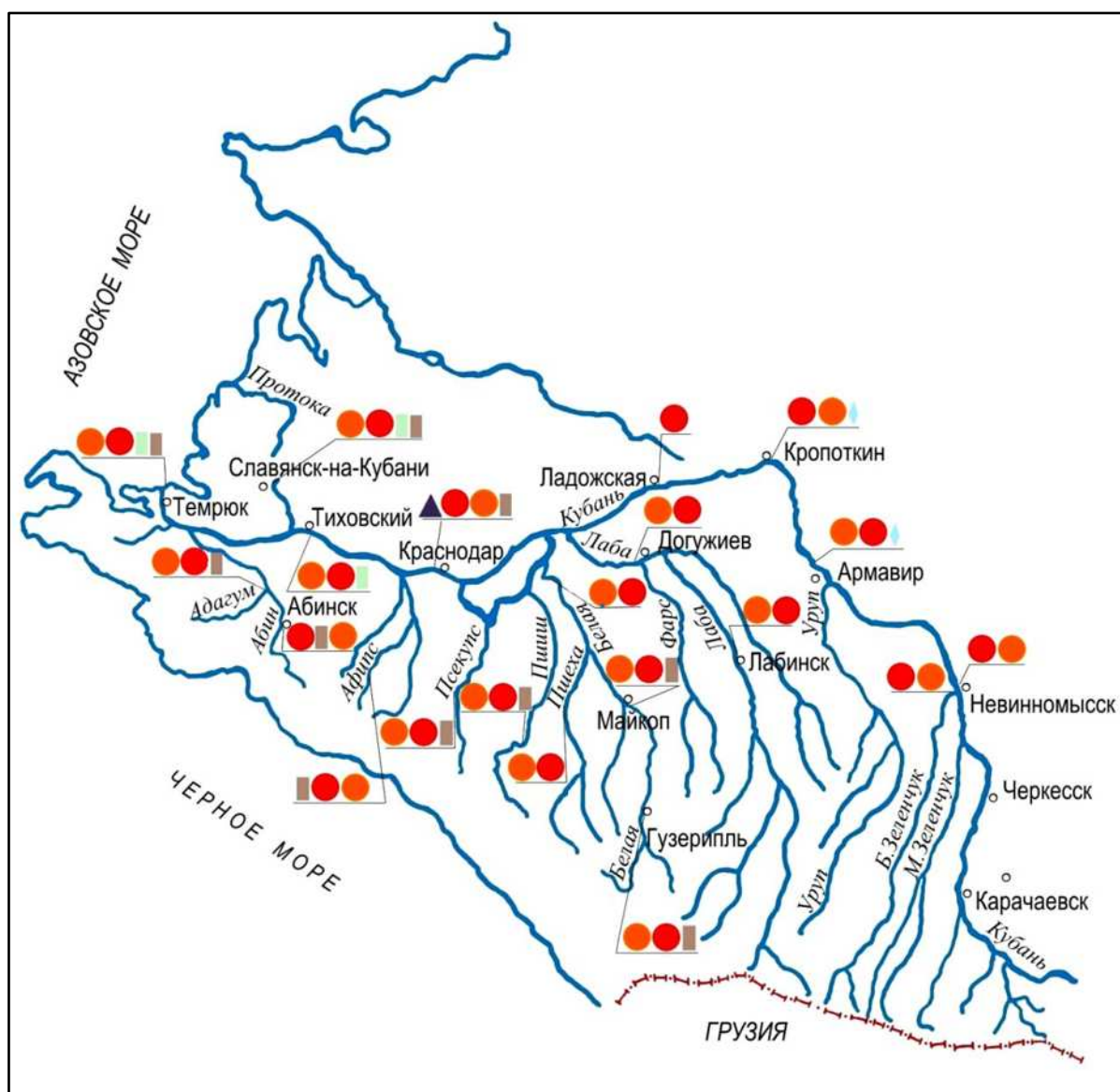


Рис. 3.10 Распределение распространённых загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Кубань в 2022 г.

река Кубань – г. Невинномысск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК;
 река Кубань – г. Армавир: соединения железа 1-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, сульфаты 1-2 ПДК;
 река Кубань – г. Крото́ткин: соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
 река Кубань – ст-ца Ладожская: соединения меди 2 ПДК;
 река Кубань – г. Краснодар: нитритный азот 1-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК;
 река Кубань – х. Тиховский: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;
 река Кубань – г. Темрюк: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, фенолы 1,5-2 ПДК;
 рукав Протока (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Большой Зеленчук – г. Невинномысск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Лаба – г. Лабинск: соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК;
 река Лаба – х. Догужиев: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Белая – п. Гузерипль: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Белая – г. Майкоп: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Белая – а. Адамый: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Пишеха – г. Апшеронск: соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Пиши – г. Хадыженск: соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
 река Псекупс – г. Горячий Ключ: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
 река Афинс – ст-ца Смоленская: фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Абин – г. Абинск: соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Адагум – г. Крымск: соединения железа 2-6 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, фенолы 2,5 ПДК.

Наименее загрязнена вода р. Кубань по-прежнему в верхнем течении на участке г. Карачаевск – г. Черкесск.

В 2022 г. загрязненность воды р. Кубань ниже г. Черкесск снизилась нитритным азотом и перешла из характерной в устойчивую; уменьшились среднегодовая и максимальная концентрации до 1 и 3 ПДК, повторяемость

случаев превышения ПДК от 100 % до 40 %. Как устойчивая характеризовалась загрязненность воды соединениями железа в большинстве створов на участке г. Карачаевск – г. Черкесск на уровне, незначительно превышающем норматив, максимальные концентрации были в диапазоне 3-4 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в единичных пробах незначительно превышали ПДК. Среднегодовые концентрации остальных определяемых веществ были ниже нормативных требований. Менее минерализована вода р. Кубань в верхнем течении, среднегодовая величина минерализации мало изменилась в створах г. Карачаевск и выше г. Черкесск, снизилась ниже г. Черкесск и составляла 72-76 мг/л, 83 мг/л и 99 мг/л соответственно.

В 2022 г. качество воды р. Кубань на участке г. Невинномысск – ст-ца Ладожская несколько повысилось ниже г. Невинномысск от уровня "загрязненная" до "слабо загрязненная", выше г. Армавир, ниже г. Кропоткин от "очень загрязненная" до "загрязненная", не изменилось в остальных створах и по-прежнему характеризовалось разрядом "а" ("загрязненная"), либо "б" ("очень загрязненная") в пределах 3-го класса. В воде реки на этом участке уменьшилось среднегодовое и максимальное содержание соединений железа до 1-3 ПДК и 2-5 ПДК в большинстве створов, соединений меди – ниже г. Армавир до 2 и 3 ПДК, фенолов – ниже ст-цы Ладожская до 1 и 3 ПДК. В воде большинства створов наблюдалась тенденция увеличения повторяемости случаев нарушения норматива нитритным азотом и снижение – фенолами, среднегодовые концентрации были в пределах или незначительно превышали ПДК. Наиболее высокие концентрации в воде реки регистрировали: соединений железа – 14 ПДК выше г. Армавир, соединений меди – 8 ПДК выше г. Кропоткин. Содержание взвешенных веществ в воде реки достигало 765 мг/л ниже ст-цы Ладожская.

Краснодарское водохранилище создано на р. Кубань (1968-1975 гг.) для борьбы с сезонными паводками в низовьях Кубани, организации чекового рисоводства, используется и в рекреационных целях.

В 2020-2022 гг. качество воды водохранилища стабилизировалось на уровне "очень загрязненная". Для воды водохранилища характерна загрязненность соединениями железа, меди и фенолами, содержание которых мало изменилось в 2022 г. и в среднем составляло 2, 3 и 2 ПДК; нарушение нормативов фиксировалось в 61 %, 100 % и 50 % отобранных проб. Среднегодовое содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК), как и в 2021 г., было ниже нормативных требований и составляло 1,05 мг/л и 11,5 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,66 мг/л в сентябре.

В 2022 г. ухудшилось качество воды р. Кубань в створе 24,5 км ниже г. Краснодар от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная", чему способствовало: увеличение количества загрязняющих веществ от 7 до 10 из 13, учитываемых в комплексной оценке, среднегодовой до 4 ПДК и максимальной до 10 ПДК концентрации нитритного азота. Характерной для воды в этом створе, кроме нитритного азота, сохранилась загрязненность соединениями железа и меди на уровне 2 ПДК в среднем. Из характерной в устойчивую перешла загрязненность воды фенолами, повторяемость случаев превышения ПДК снизилась от 50 до 33 %, не изменилась среднегодовая концентрация и составляла 2 ПДК. В 2022 г. в этом створе регистрировали два случая ВЗ нитритным азотом – 10 ПДК в ноябре и декабре, причиной явилось понижение расхода воды. Нитритный азот являлся критическим показателем загрязненности воды реки в створе 24,5 км ниже г. Краснодар.

Некоторое улучшение качества воды р. Кубань отмечалось в воде створов выше и 30 км ниже г. Краснодар за счёт уменьшения количества загрязняющих веществ в обоих створах города от 9 до 7 из 13 показателей, учитываемых в комплексной оценке, содержания и повторяемости случаев нарушения норматива фенолами от 3 до 1 ПДК в среднем и от 67 % до 25 % выше г. Краснодар. Загрязненность воды реки в створе 30 км ниже г. Краснодар легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и органическими веществами (по ХПК) из характерной перешла в устойчивую и неустойчивую соответственно, повторяемость случаев превышения ПДК снизилась до 33 % и 25 %, среднегодовые концентрации мало изменились и составляли 1,73 мг/л и 13,1 мг/л. Вода р. Кубань в 2022 г. в этих створах г. Краснодар характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная".

В 2022 г. для участка реки г. Невинномысск – г. Краснодар наиболее характерна загрязненность воды соединениями железа и меди, к которым добавлялись: сульфаты на участке г. Армавир – ст-ца Ладожская, фенолы – ниже г. Армавир и в вдхр. Краснодарское, нитритный азот – выше г. Невинномысск и в контрольных створах г. Краснодар, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – ниже ст-цы Ладожская и органические вещества (по ХПК) – в створах г. Кропоткин, концентрации которых составляли: среднегодовые 1-6, 2-4, 1-2, 1-2, 1-4 ПДК, 2,47 мг/л, 13,4-13,9 мг/л; максимальные – 2-14, 3-9, 2-4, 3-8, 2-10 ПДК, 4,40 мг/л, 18,1-21,7 мг/л соответственно.

В 2022 г. качество воды устьевого участка р. Кубань (х. Тиховский – г. Темрюк) сохранилось на уровне 3-го класса, разряда "б". Вода оценивалась как "очень загрязненная". Загрязняющими веществами являлись 7-8 из 13, учтённых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились соединения железа и меди, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой отобранной пробе, фенолы и нефтепродукты – в 92-96 % и 92-100 %, органические вещества (по ХПК) – в 79-100 % проб, к которым добавлялся нитритный азот ниже г. Темрюк; среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-2 ПДК, соединений железа – 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 19,2-20,7 мг/л. Содержание сульфатов на устьевом участке незначительно превышало ПДК. В 2022 г. уменьшилось число случаев нарушения норматива соединениями ртути от 27 до 17 % выше г. Темрюк и от 33 до 8 % ниже г. Темрюк, среднегодовые концентрации были ниже ПДК. Максимальная концентрация выше г. Темрюк приближалась к уровню ВЗ и составляла 2,7 ПДК.

Наименее минерализована вода р. Кубань в верхнем течении выше г. Карачаевск (72 мг/л), возрастает ниже

по течению до 459 мг/л ниже г. Кропоткин, снижается до 244 мг/л в Краснодарском водохранилище и возрастает в устье у х. Тиховский до 370 мг/л. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 4,66 мг/л в Краснодарском водохранилище.

В 2022 г., как и в 2021 г., вода большинства створов р. Кубань на участке г. Невинномысск – г. Темрюк характеризовалась как "очень загрязненная" (3-й класс качества, разряд "б").

Не изменилось, осталось на уровне "очень загрязненная" качество воды водных объектов в дельте р. Кубань (рук. Протока, рук. Казачий Ерик). Количество загрязняющих веществ мало изменилось и составляло 7-8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились соединения железа, меди, нефтепродукты, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой из отобранных проб, фенолы – в 83-100 %, органические вещества (по ХПК) – в 92-100 %, среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1,5-2 ПДК, соединений железа 3-4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 20,1-20,6 мг/л. Содержание сульфатов незначительно превышало ПДК в 50-100 % проб. Уменьшилось число проб с нарушением норматива нитритным азотом от 67-92 % до 42-58 %, среднегодовые концентрации не изменились и незначительно превышали ПДК.

Сохранилось на уровне "грязная" качество воды канала Курчанский. В 2022 г. снизилась загрязненность воды соединениями магния до 2 ПДК и хлоридами до 1 ПДК в среднем, мало изменилась – соединениями железа, меди, фенолами, нефтепродуктами, сульфатами и органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации составляли в основном 1-2 ПДК, соединений железа 4 ПДК. В 2022 г. более чем в 2 раза уменьшилась среднегодовая величина минерализации воды канала и составляла 1096 мг/л.

В целом в 2022 г. существенно не изменилось качество воды р. Кубань в целом. Повторяемость высоких концентраций снизилась: фенолов в 1,6 раза, соединений железа в 1,8 раза, хлоридов в 2,3 раза, возросла нитритного азота в 1,5 раза (табл.П.3.3).

В 2022 г. характерными загрязняющими веществами воды р. Кубань, число случаев превышения ПДК которыми достигало 50 и более процентов являлись соединения железа, меди, фенолы, нефтепродукты, сульфаты, органические вещества (по ХПК) (рис. 3.11)

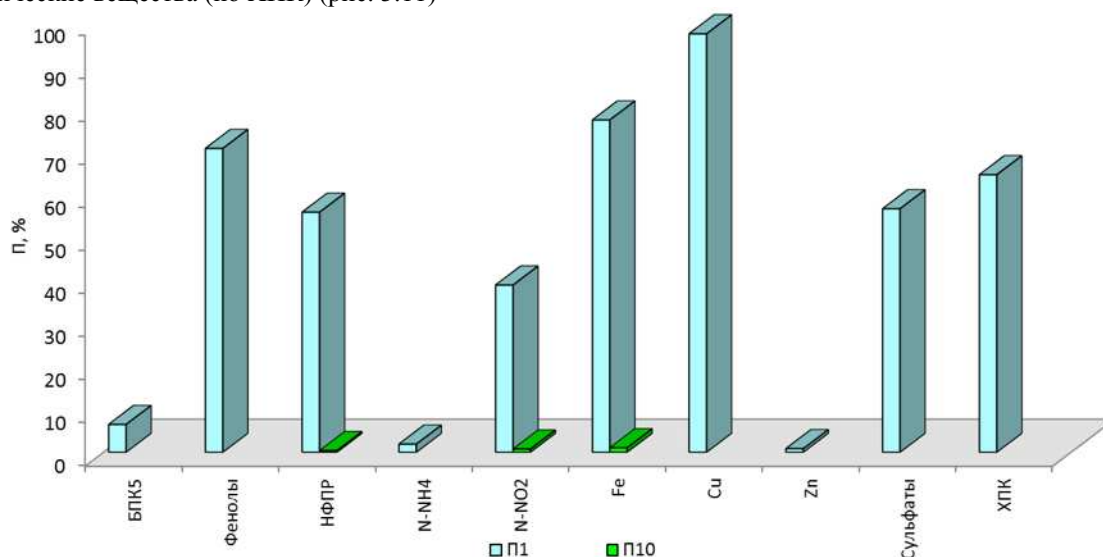


Рис. 3.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань в 2022 г.

Для воды притоков р. Кубань (рек **Большой Зеленчук, Лаба, Пшеха, Пшиш, Псекупс, Афипис, Абин, Адагум**) характерно повышенное содержание соединений железа и меди.

В 2022 г. в притоках р. Кубань преобладала вода 3-го класса качества разряда "а" ("загрязненная"). Увеличилось число створов со "слабо загрязненной" водой от 10,5 % (в 2021 г.) до 36,8 %. Вода, оцениваемая как "очень загрязненная", в наблюдаемых притоках р. Кубань в 2022 г. отсутствовала.

В 2022 г. качество воды не изменилось р. Лаба в створах г. Лабинск, повысилось р. Большой Зеленчук (г. Невинномысск), р. Лаба (х. Догужиев), р. Белая (п. Гузерипль, а. Адамий), р. Пшиш (х. Фокин) от 3-го класса, разряда "а" до 2-го класса; вода оценивалась как "слабо загрязненная". В воде большинства этих створов рек наблюдали снижение количества загрязняющих веществ от 3-5 до 2-4 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества; среднегодовых и максимальных концентраций соединений железа до 2-4 и 3-7 ПДК в р. Лаба, до 3 и 6 ПДК – р. Белая (п. Гузерипль), фенолов до значений ниже нормативных и 1 ПДК – р. Белая (а. Адамий) и р. Пшиш (х. Фокин). Уменьшилось число проб с нарушением норматива фенолами в воде р. Большой Зеленчук (г. Невинномысск) от 60 до 20%, р. Белая (а. Адамий) от 33 до 17 %, р. Пшиш (х. Фокин) от 50 до 0 %.

Незначительно улучшилось в пределах 3-го класса (от разряда "б" до разряда "а") качество воды р. Пшеха (ниже г. Апшеронск), р. Пшиш (г. Хадыженск), р. Афипис, не изменилось – в остальных створах рек. Вода оценивалась как "загрязненная". В воде большинства рек снизилось количество загрязняющих веществ от 5-7 до

4-5 из 13, учтенных в комплексной оценке качества. Уменьшилось среднегодовое и максимальное содержание соединений железа в воде р. Белая (выше и ниже г. Майкоп) более чем в 2 раза до 3 ПДК и 4-6 ПДК, р. Пшеха (ниже г. Апшеронск) 4 и 5,5 ПДК, р. Абин (г. Абинск) 2 и 4 ПДК; соединений меди – р. Белая (выше г. Майкоп) до 1 и 2 ПДК, р. Пшиш (ниже г. Хадыженск) 2 и 4 ПДК; фенолов – р. Пшеха, (выше г. Апшеронск) до 1 и 4 ПДК; р. Пшиш (ниже г. Хадыженск) 1 и 3,5 ПДК, р. Псекупс (ниже г. Горячий Ключ) 1 и 5 ПДК. Загрязненность воды фенолами в большинстве створов перешла из характерной и устойчивой в устойчивую и неустойчивую, повторяемость случаев превышения ПДК несколько снизилась и колебалась в пределах 40-17 %. Некоторый рост среднегодового и максимального содержания в воде отмечали: соединений железа до 4 и 11,5 ПДК, 4 и 10 ПДК в обоих створах г. Горячий Ключ (р. Псекупс), 6 и 11 ПДК ниже г. Крымск (р. Адагум), соединений меди 5 и 11 ПДК ниже г. Крымск, фенолов 2,5 и 6-7 ПДК в обоих створах г. Крымск (р. Адагум).

В 2022 г. к характерным загрязняющим веществам воды притоков р. Кубань относились соединения железа и меди, в отдельных створах к ним добавлялись органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-6 ПДК, 1-5 ПДК, 16,1-19,6 мг/л. В воде р. Пшиш ниже г. Хадыженск в 50 % проб фиксировали нарушение норматива нефтепродуктами, среднегодовая концентрация незначительно превышала, максимальная в 3 раза превышала ПДК.

Наиболее высокие концентрации регистрировали в воде: соединений железа 11 ПДК – р. Пшиш ниже г. Хадыженск и р. Адагум ниже г. Крымск, 11,5 ПДК – р. Псекупс выше г. Горячий Ключ; соединений меди 11 ПДК – р. Адагум ниже г. Крымск, фенолов 7 и 7,5 ПДК – р. Адагум выше г. Крымск и р. Белая выше г. Майкоп.

В 2022 г. случаи высокого содержания взвешенных веществ регистрировали в воде р. Пшеха, выше г. Апшеронск – 1023 мг/л и р. Пшиш, ниже г. Хадыженск – 1496 мг/л.

Вода притоков р. Кубань отличается невысокой минерализацией, среднегодовая величина которой мало изменилась и по-прежнему наименьшей была в верхнем течении р. Белой у п. Гузерпилы – 106 мг/л и достигала в р. Адагум 469 мг/л.

Благоприятным был режим растворенного в воде кислорода в притоках р. Кубань, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 6,86 мг/л и 6,91 мг/л в р. Псекупс ниже г. Горячий Ключ и р. Афипс ниже ст-цы Смоленская в октябре.

В 2022 г. в качестве поверхностных вод бассейна Кубани существенных изменений не произошло. Намечалась тенденция снижения содержания в воде фенолов, соединений железа. Уровень максимальных концентраций снизился фенолов, соединений железа, хлоридов, повысился нитритного азота (табл. П.3.3). Снизилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК фенолов, соединений железа, несколько возросла нитритным азотом (табл. П.3.4).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна Кубани в 2022 г. являлись соединения железа, меди, фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК 77,9, 95,4, 56,6% (рис. 3.12).

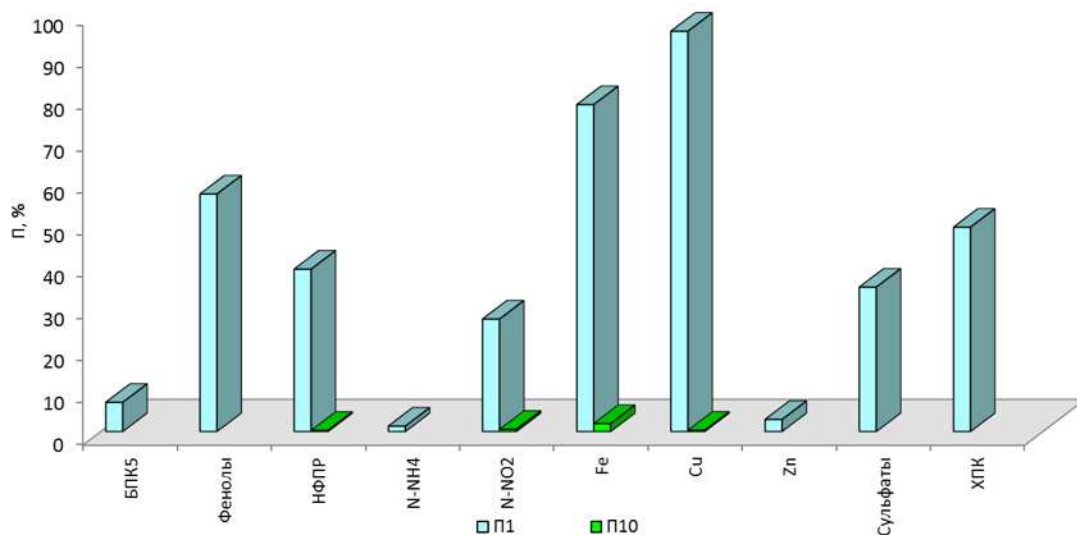


Рис. 3.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань в 2022 г.

В 2022 г., как и в предыдущие годы, в поверхностных водных объектах бассейна р. Кубань преобладала вода 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная") (рис. 3.13).

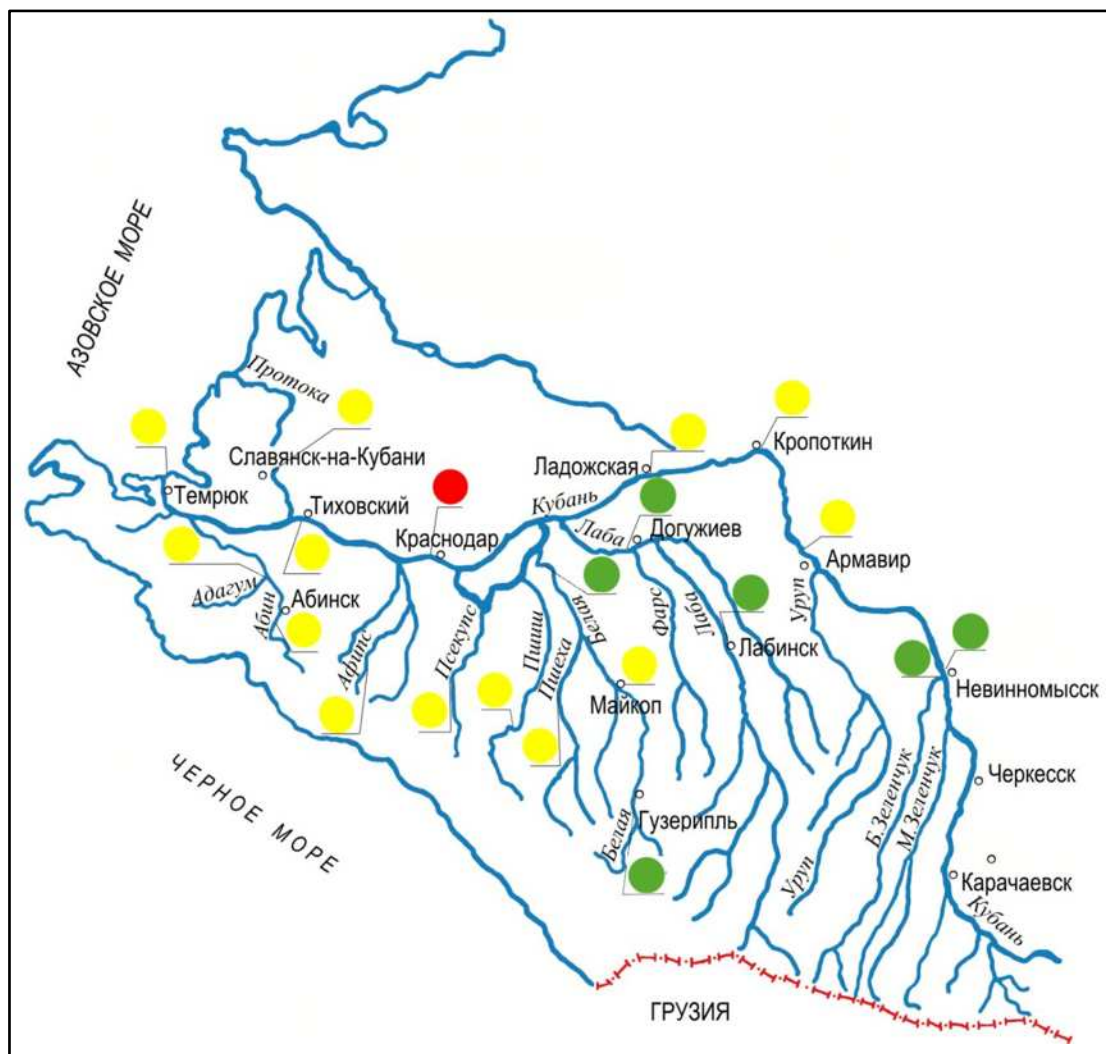


Рис. 3.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кубань в 2022 г.

Выводы

1. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна Азовского моря не произошло. Наметилась тенденция увеличения содержания в воде аммонийного и нитритного азота и повторяемости высоких концентраций нитритного азота. В 1,5 раза возросла повторяемость высоких концентраций аммонийного азота. Возрос уровень максимальных концентраций фенолов, соединений железа, снизился – соединений меди, магния, хлоридов и максимальной величины минерализации (табл. П.3.5) Несколько повысилась повторяемость случаев превышения 10 ПДК аммонийным и нитритным азотом, сульфатами соединениями магния (табл. П.3.6).

В 2022 г. к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Азовского моря относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 65,6 78,8 52,7 60,9 51,9 % соответственно (табл. П.3.6, рис. 3.14).

2. Как и в предыдущие годы, в поверхностных водах бассейна Азовского моря наблюдали случаи экстремально высокого уровня загрязнения (ЭВЗ) сульфатами и соединениями магния, обусловленные естественными факторами (Пролетарское водохранилище), и случаи высокого загрязнения (ВЗ) органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом, фенолами и соединениями железа.

3. В 2022 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов:

выше 100 ПДК – вдхр. Пролетарское;

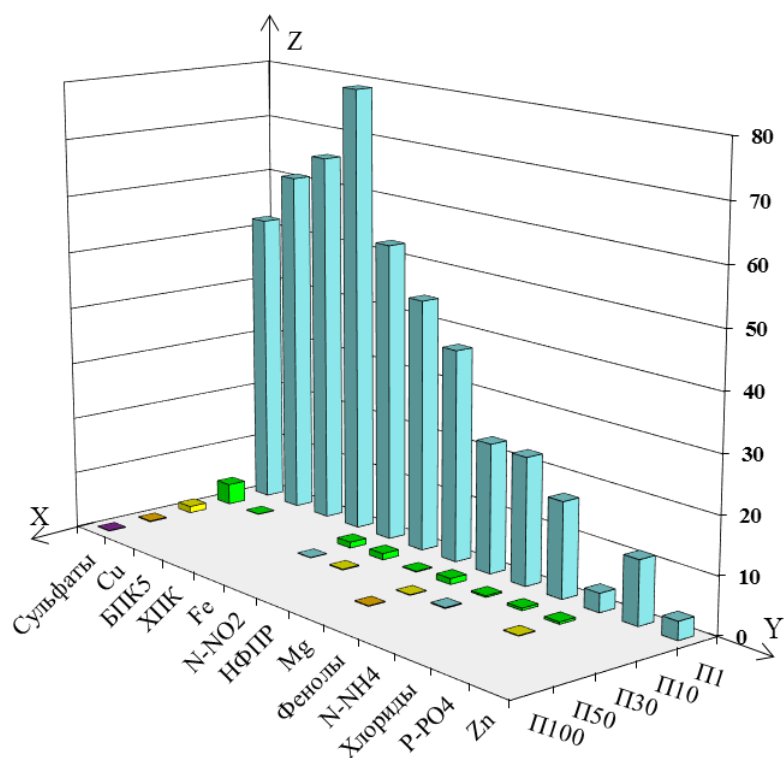


Рис. 3.14 Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

- соединений магния:
выше 50 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- хлоридов:
выше 30 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- нитритного азота:
выше 30 ПДК – р. Глубокая, р. Грушевка;
выше 10 ПДК – вдхр. Белгородское, р. Кундрючья, прот. Аксай, р. Средний Егорлык, р. Большой Несветай, р. Кубань;
- фенолов:
выше 30 ПДК – р. Дон;
- соединений железа:
выше 30 ПДК – р. Егорлык;
- соединений меди:
выше 10 ПДК – р. Адагум;
- соединений марганца:
выше 10 ПДК – р. Сосна, р. Хопер, р. Медведица, вдхр. Белгородское, р. Болховец;
- аммонийного азота:
выше 10 ПДК – р. Оскол, вдхр. Белгородское;
- нефтепродуктов:
выше 10 ПДК – р. Дон;
- соединений ртути:
выше 3 ПДК – р. Дон, рук. Большая Каланча;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
выше 10 мг/л – р. Дон (г. Донской);
- минерализации:
выше 30 г/л – вдхр. Пролетарское.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2022 г. загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Средний Егорлык, 0,5 км выше и 1,0 км ниже г. Сальск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров; р. Кундрючья, устье; р. Грушевка, устье;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – прот. Аксай, 1,0 км ниже г. Новочеркасск; р. Тузлов, выше х. Несветай; р. Тузлов, г. Новочеркасск, 0,5 км выше устья; р. Большой Несветай, с. Гребцово; р. Сал, устье; вдхр. Пролетарское, г/у; вдхр. Веселовское, 0,5 км ниже ст-цы Буденновская; вдхр. Белгородское, 6,0 км ниже г. Белгород; р. Оскол, 7,0 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Большая Каменка, устье; р. Глубокая, 0,5 км ниже г. Миллерово, в черте г. Каменск-Шахтинский; р. Кундрючья, 12,2 км выше и 0,5 км ниже г. Красный Сулин; р. Миус, 15,5 км выше пгт Матвеев Курган; р. Кагальник, устье;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Дон, 11 км к Ю-З от г. Воронеж; вдхр. Цимлянское, в черте с. Ложки, ниже х. Красноярский; р. Дон, 2,0 км ниже г. Константиновск; р. Дон, 0,2 км ниже ст-цы Раздорская; р. Дон, 1,0 км выше и 6,5 км ниже г. Семикаракорск; р. Дон, 0,5 км выше и 6,5 км ниже р.п. Багаевский; р. Дон, 6,5 км выше г. Ростов-на-Дону, на уровне нового водозабора г. Ростов-на-Дону, 0,5 км ниже впадения р. Темерник, 1,0 км ниже г. Ростов-на-Дону, 0,5 км ниже х. Колузаево, 1,0 км выше и 0,5 км ниже г. Азов; рук. Большая Каланча, 0,5 км выше х. Дугино; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж; р. Битюг, 0,5 км к Ю от г. Бобров; р. Черная Калитва, 9,0 км ниже г. Россошь; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; прот. Аксай, 3,0 км выше г. Новочеркасск; в черте г. Аксай; прот. Аксай, 3,0 км выше и 1,0 км ниже г. Новочеркасск, в черте г. Аксай; р. Тузлов, 0,5 км выше г. Новочеркасск; вдхр. Веселовское, 0,5 км ниже ст-цы Валуйская, в черте х. Новоселовка; р. Маныч, в черте ст-цы Манычская; р. Егорлык, выше с. Новый Егорлык; вдхр. Белгородское, 21 км ниже г. Белгород; р. Северский Донец, в черте х. Поповка, 1,0 км выше и 1,8 км ниже г. Каменск-Шахтинский, в черте и 1,0 км ниже г. Белая Калитва, устье р. Северский Донец; р. Болхолец, в черте г. Белгород; р. Осколец, 9,0 км ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол; р. Большая Каменка, ниже с. Верхнегерасимовка; р. Глубокая, 0,5 км выше г. Миллерово; р. Калитва, 0,4 км выше с. Раздолье, в черте г. Белая Калитва; р. Быстрая, 0,5 км ниже х. Апанаскин; р. Кундрючья, 0,5 км выше х. Павловка; р. Миус, 1,0 км выше с. Куйбышево, 15,5 км выше пгт Матвеев Курган; р. Кирпили, 0,5 км выше ст-цы Кирпильская; р. Кубань, 24,5 км ниже г. Краснодар; канал Курчанский, в черте ст-цы Курчанская;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества) – большинство водных объектов бассейна Азовского моря;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Дон, 4,3 км ниже г. Данков; р. Дон, 3,5 км выше г. Лебедянь; р. Дон, 1,0 км выше г. Задонск; р. Дон, 1,0 км выше г. Лиски; р. Красивая Меча, 0,5 км выше и 6,2 км ниже г. Ефремов; р. Воронеж, 4,0 км выше г. Липецк; р. Лесной Воронеж, 7,8 км ниже г. Мичуринск; р. Становая Ряса, 2,5 км ниже г. Чаплыгин; вдхр. Матырское, 4,0 км выше и 3,0 км ниже г. Грязи; р. Кубань, 31 км ниже г. Невинномысск; р. Большой Зеленчук, 0,7 км выше г. Невинномысск; р. Лаба, 5,0 км выше и 0,5 км ниже г. Лабинск; р. Лаба, выше х. Догужиев; р. Белая, 0,5 км выше п. Гузерипль; р. Белая, в черте а. Адамий; р. Пишиш, 1,5 км ниже х. Фокин; р. Салгир, 0,5 км выше с. Пионерское; р. Биюк-Карасу, 0,7 км ниже г. Белогорск; вдхр. Аянское, с. Мраморное;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Лесной Воронеж, 2,0 км выше г. Мичуринск; вдхр. Матырское, 3,0 км выше г. Липецк; вдхр. Симферопольское, г. Симферополь; вдхр. Феодосийское, 12 км на С-З от г. Феодосия.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равнялась или превышала 10 ПДК или присутствие комплекса химических компонентов, обуславливающих уровень загрязненности воды 4-го или 5-го класса качества), качество воды которых за период 2020-2022 гг.:

а) ухудшилось – р. Кундрючья, ниже г. Красный Сулин; р. Кундрючья, устье; р. Тузлов, выше х. Несветай; р. Тузлов, г. Новочеркасск, 0,5 км выше устья; р. Большой Несветай, с. Гребцово; р. Грушевка, устье; р. Средний Егорлык, выше и ниже г. Сальск;

б) не претерпело существенных изменений – вдхр. Белгородское, 6,0 км ниже г. Белгород; р. Глубокая, ниже г. Миллерово;

в) улучшилось – вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров; р. Дон, ниже г. Донской.

4 БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (IV)

В течение длительного периода поверхностные воды района испытывали и продолжают испытывать большую антропогенную нагрузку. Негативное влияние на формирование гидрохимического режима и соответственно на состояние экологической обстановки поверхностных вод бассейна Баренцева и Белого морей оказывают сточные воды предприятий нефтяной, газовой, химической, нефтеперерабатывающей, угольной, лесной, горнодобывающей, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии, энергетики, рыбной и судоремонтной отраслей промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Наблюдения за качеством поверхностных вод в Баренцевском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГНС в 2022 г. проводила на 118 водных объектах, 171 пункте и 202 створах наблюдений (рис. 4.1).

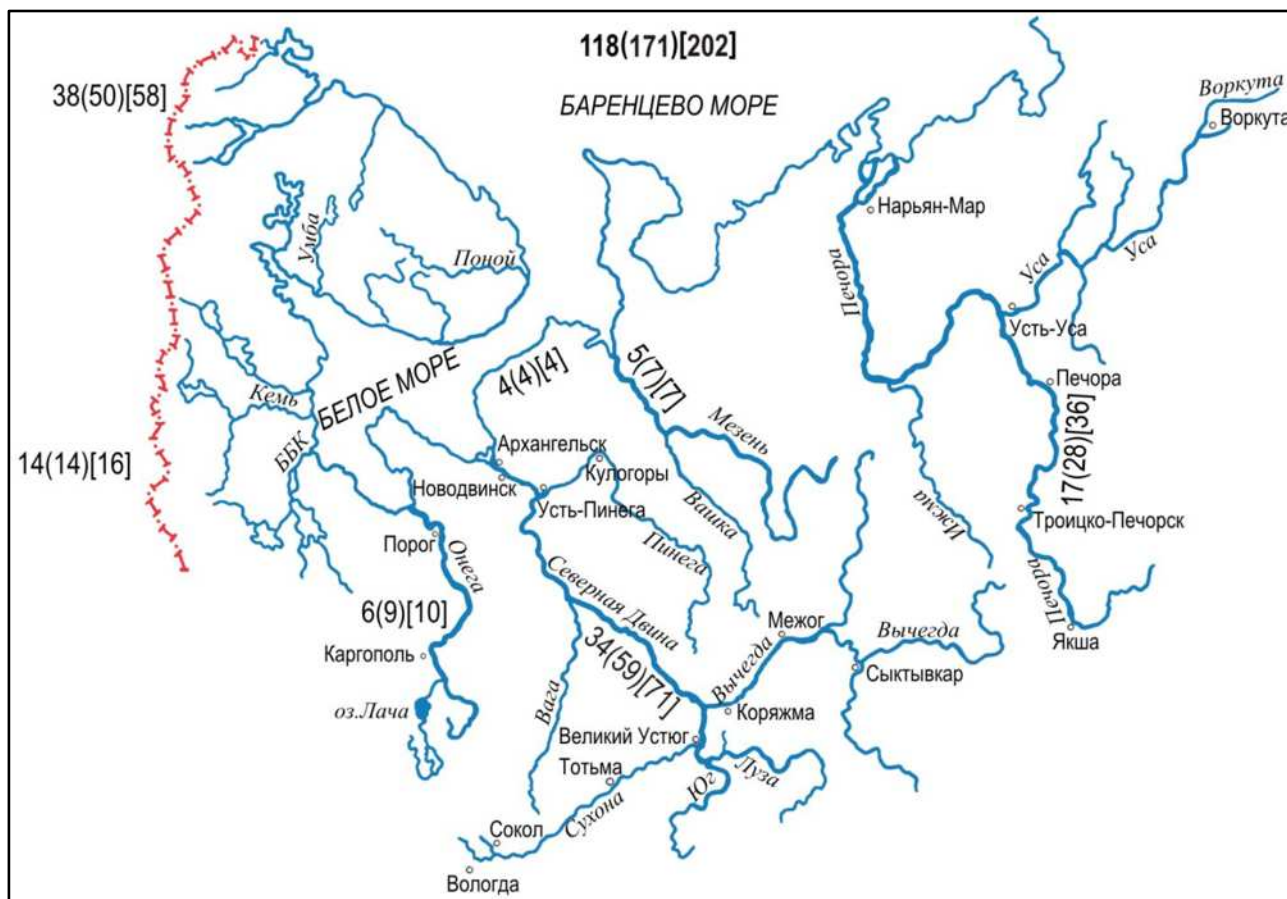


Рис. 4.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Баренцевском гидрографическом районе в 2022 г.

4.1 Реки и озера Кольского полуострова

Кольский полуостров является частью Мурманской области, расположен на северо-западе Европейской территории Российской Федерации, практически вся его территория размещена за Северным полярным кругом. Северные берега омываются Баренцевым; восточные и юго-восточные – Белым морем. Западная и северо-западная граница рассматриваемой территории совпадает с государственной границей России с Норвегией и Финляндией.

На Кольском полуострове насчитывается около 18209 рек длиной более 100 м. Вместе с притоками реки занимают около 70 % общей площади речных бассейнов Мурманской области. В регионе более 100 тыс. озер, занимающих площадь более 10 га. Большой объем воды содержится в подземных пластах [77].

В недрах Кольского полуострова открыто более 60 крупных месторождений различных видов минерального сырья. В настоящее время добывается более трех десятков полезных ископаемых, наибольшую ценность из которых имеют медно-никелевые, железные, апатито-нефелиновые руды и руды редких металлов. Значительны запасы слюды, керамического сырья и сырья для строительных материалов, облицовочного камня, полудрагоценных камней.

ценных и поделочных камней. В регионе располагаются предприятия черной и цветной металлургии, энергетического комплекса, химической промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства [27].

Водные объекты Мурманской области наиболее интенсивно загрязняются сточными водами горнодобывающих и перерабатывающих предприятий – АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК", АО "Олкон". Значительный вклад в загрязнение водных объектов Кольского полуострова вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства, хозяйственно-бытовые сточные воды которых поступают в водные объекты городов Мурманск, Апатиты, Мончегорск, Оленегорск, Кандалакша, Ковдора, Заполярный и г.п Никель.

Мониторинг качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова гидрохимической сетью ГНС в 2022 г. проводили на 38 водных объектах, на которых расположено 50 пунктов и 58 створов наблюдений.

На протяжении последних лет наблюдений наиболее распространенными загрязняющими веществами воды отдельных рек Кольского полуострова являлись соединения железа, меди, цинка, никеля, марганца, молибдена, алюминия; сульфаты, фториды, фосфор фосфатов, аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), дитиофосфат крезиловый (рис.4.2).

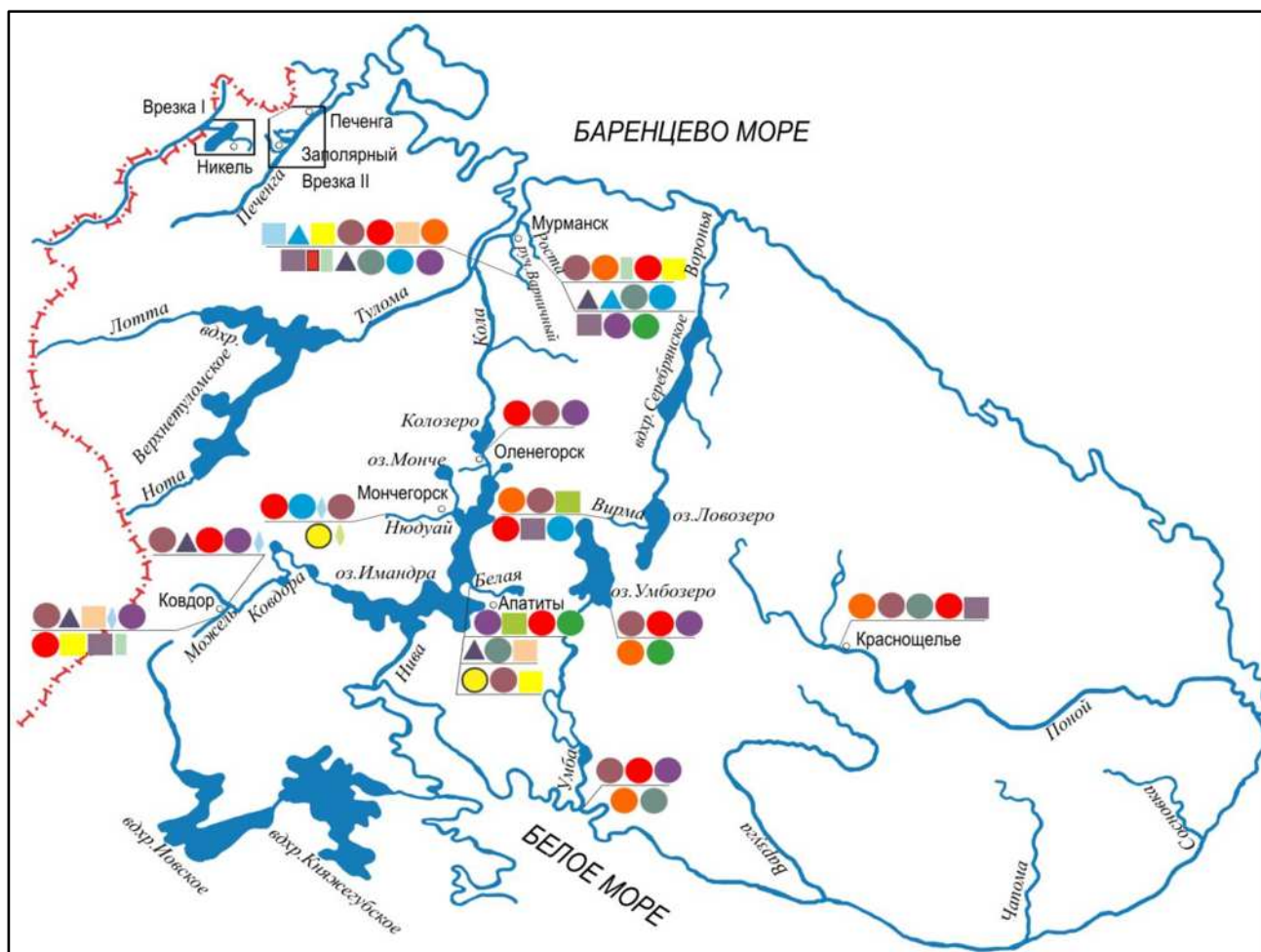


Рис. 4.2 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек и озер Кольского полуострова в 2022 г.

руч. Варничный – г. Мурманск: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 1,67 мг/л, аммонийный азот 31 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 40,9 мг/л, соединения марганца 14 ПДК, соединения меди 12 ПДК, фосфор фосфатов 6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 63,2 мг/л, АСПАВ 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения никеля 1 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК;
река Роста – г. Мурманск: соединения марганца 13 ПДК, соединения железа 8 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по ХПК) 63,2 мг/л, нитритный азот 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения никеля 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,8 мг/л, соединения молибдена 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;
оз. Колозеро – г. Оленегорск: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК;
река Вирма – с. Ловозеро: соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, фториды 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,0 мг/л, соединения никеля 1 ПДК;
река Поной – с. Краснощелье: соединения железа 7 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,7 мг/л;
река Умба – Рыбоводный завод: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;

оз. Умбозеро – пгт Ревда: соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;
 река Ковдора – г. Ковдор: соединения марганца 9 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, сульфаты 1 ПДК;
 река Можель – г. Ковдор: соединения марганца 23 ПДК, нитритный азот 15 ПДК, фосфор фосфатов 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,38 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,3 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Ньюдай – г. Мончегорск: соединения меди 51 ПДК, соединения никеля 29 ПДК, сульфаты 7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения ртути 2 ПДК, хлориды 1 ПДК;
 река Белая – г. Апатиты: соединения молибдена 23 ПДК, фториды 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, фосфор фосфатов 2 ПДК, соединения ртути 1,5 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,78 мг/л.

Широко распространены на Кольском полуострове подзолистые, болотные, в меньшей степени дерновые и производные от них – подзолисто-болотные или дерново-подзолистые почвы. Большая часть минеральных почв территории – подзолистые почвы. Особое место занимают суглинистые подзолы, которые развиты по берегу Белого моря. Болотистые почвы распространены на очень больших площадях, образуя массивы в несколько сотен квадратных километров. Небольшие площади полуострова заняты дерновыми почвами естественного происхождения. Это долина р. Ена, небольшие участки в низовьях р. Печенга, в долинах рек Ура, Тулома, Поной, Варзуга и Умба. Тундровые мелкоземистые почвы распространены незначительно.

По механическому составу преобладают песчаные и супесчаные почвы, в значительной степени завалуненные; довольно большую площадь занимают глинистые и щебнистые почвы (рис. 4.3) [77].

Гидрологический режим рек и водоёмов Мурманской области в 2022 г. характеризовался повышенной водностью большинства рек в январе-апреле (90-190 %), приток воды в водохранилища за этот период составил 85-115 % нормы.

Раньше нормы на 10-15 дней (15 апреля) осуществился переход температуры воздуха через 0° в сторону положительных значений; на большинстве рек началось весеннее половодье. С 26 апреля из-за возврата отрицательных температур воздуха и неустойчивого характера погоды интенсивность развития весеннего половодья снизилась. С 6 по 10 мая с установлением теплой погоды водность рек вновь стала постепенно увеличиваться. 12-15 мая, в сроки близкие к норме, прошли пики весеннего половодья на р. Поной; 16-23 мая на остальных реках области на 4-8 дней раньше нормы (за исключением горных рек и р. Туманная). Максимальные уровни воды на реках области за период весеннего половодья были ниже нормы в среднем на 0,10-0,70 м; выше нормы на рр. Акким, Поной (Краснощелье) и Умба в среднем на 0,20 м. Во второй декаде июня весеннее половодье на большинстве рек завершилось.

В среднем за май приток воды в водохранилища составил 100-130 % нормы, в бассейнах Верхне-Туломского и Серебрянского (ГЭС I) водохранилищ – 135-150 %.

В июле на реках наблюдалась летняя межень, в течение месяца уровни воды на реках, в основном, понижались; приток воды в водохранилища уменьшился и составил 100-135 % нормы; в августе на реках прошли дождевые паводки, водность большинства рек достигала 100-180 % от среднемноголетних значений; приток воды в водохранилища составил 130-160 % нормы.

В сентябре на фоне невысокой летней межени отмечались кратковременные увеличения водности рек (80-130 %); приток воды в большинство водохранилищ уменьшился на 15-50 %, в Териберские водохранилища и Серебрянское – ГЭС 2 – увеличился (80-140 %).

20 октября установился снежный покров в северных и северо-восточных районах Мурманской области. Приток воды в водохранилища составил в Верхне-Туломское и водохранилища Ковдинского каскада 110-120 % нормы, в остальные водохранилища 80-90 %. В конце первой декады ноября на большинстве рек и водоёмов Мурманской области установился зимний режим, на реках южной части – во второй декаде; приток воды в водохранилища за ноябрь составил 110-140 %.

В 2022 г. водность отдельных водных объектов Кольского полуострова была ниже (р. Печенга) либо незначительно выше водности 2021 г. (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Характеристика водности отдельных рек Кольского полуострова

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2022 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Печенга	ст. Печенга	26,5	26,2	138	115	99
р. Кола	0,5 км выше пгт Выходной	48,9	50,2	142	100	103
р. Кица	2,2 км от уст	19,9	18,8	89	-	94

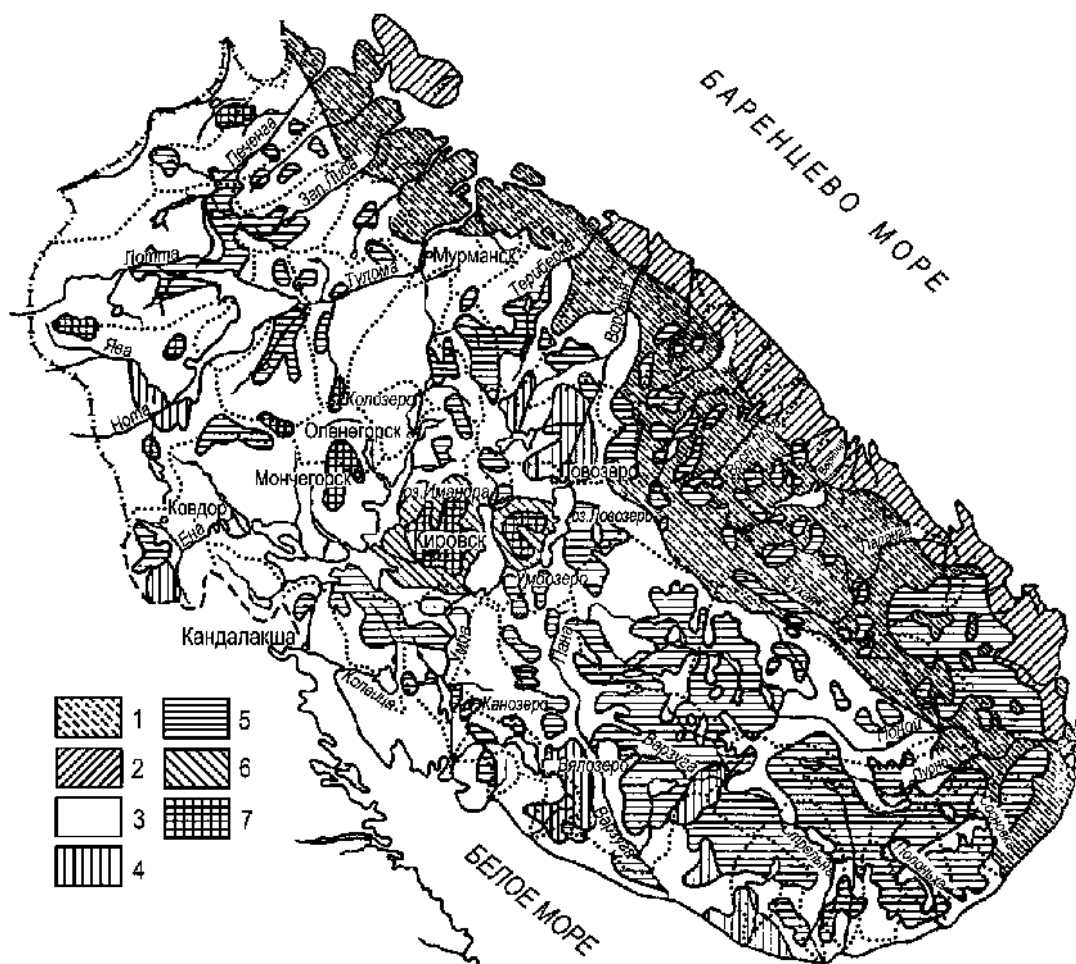


Рис.4.3. Почвы на территории Кольского полуострова (по Е.Г.Чернову)
 1 – тундровые подзолистые, 2 – тундровые примитивные, 3 – глеево-подзолистые, 4 – подзолы, подзолисто-болотные и торфяно-болотные;
 5 – торфяно-болотные, 6 – горно-подзолистые, 7 – горно-тундровые

Бассейн Баренцева моря

Бассейн р. Патсо-йоки. В зависимости от количества поступающих в воду загрязняющих веществ и от близости водного объекта к зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" проявляется степень влияния сточных вод предприятий на водные объекты бассейна р. Патсо-йоки. Дитиофосфат крезиловый, соединения никеля и меди являются основными загрязняющими веществами воды водных объектов, расположенных на территории, прилегающей к комбинату.

В 2022 г. наблюдения на **р. Патсо-йоки** проводили в 5 пунктах, 5 створах (створ, расположенный выше плотины ГЭС Кайтакоски, является фоновым, створ ниже плотины ГЭС Борисоглебская – замыкающим на реке).

За счет обнаружения в фоновом и контрольном створах фторидов, концентрации которых достигали в среднем 2 ПДК, и возрастания содержания соединений меди до значений, превышающих норматив в 2 раза (ниже плотины ГЭС Раякоски), вода реки в этих створах ухудшилась и характеризовалась как "загрязненная"; ниже плотин Янискоски и Хеваскоски осталась на уровне "слабо загрязненная".

Среднегодовое содержание в воде реки соединений ртути изменялось от 1,0-1,1 ПДК (ГЭС Кайтакоски, Янискоски) до 1,3-1,6 ПДК (ГЭС Раякоски, Хеваскоски); соединений меди во всех створах наблюдений повысилось до 1-2 ПДК, в створе ниже плотины Борисоглебская ГЭС снизилось до 3 ПДК; соединений никеля стабилизировалось на уровне ПДК в районе Борисоглебской ГЭС.

Наиболее загрязненной в бассейне р. Патсо-йоки по-прежнему остается **р. Колос-йоки**, в которую поступают сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", сброшенных в 2020-2021 гг. в объеме 2,20-4,55 млн.м³.

Вода реки в фоновом створе наблюдений (14,7 км выше пгт Никель) за счет незначительного возрастания концентраций соединений ртути до 1,9 ПДК и дитиофосфата крезилового, превышающего ПДК в 3 раза в среднем, ухудшилась до уровня "очень загрязненная"; содержание в воде реки соединений никеля и меди на этом участке стабилизировалось на уровне 3 и 6 ПДК соответственно.

В контрольном створе наблюдений (0,6 км выше устья) вода реки в 2022 г. ухудшилась до "экстремально грязной" за счет увеличения содержания органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до 3,12 мг/л и 15,4 мг/л, нитритного азота до уровня ПДК, дитиофосфата крезилового до 11 ПДК и стабилизации концентраций соединений железа и меди в пределах 2 ПДК, при незначительном снижении содержания соединений ртути до 2,9 ПДК, марганца – 7 ПДК, соединений меди и никеля – до 13 и 42 ПДК соответственно.

В фоновом створе наблюдений было зарегистрировано 2 случая ВЗ воды соединениями ртути (3,1 и 3,9 ПДК); в контрольном створе 9 случаев ВЗ и 3 ЭВЗ соединениями никеля (26-48 ПДК и 53-65 ПДК соответственно), 2 случая дитиофосфатом крезиловым (18 и 27 ПДК), единственный случай аммонийным азотом (48 ПДК), по 1 случаю ВЗ и ЭВЗ соединениями ртути (4,8 и 6,7 ПДК).

Превышение уровня 1 ПДК в каждой отобранной пробе воды регистрировали соединениями меди, никеля, марганца и дитиофосфатом крезиловым; в 92 % – соединениями цинка, в 83 % – железа и ртути; в 67 % – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅); в 50 % отобранных проб воды – органическими веществами (по ХПК) и аммонийным азотом (рис. 4.4, 4.5).

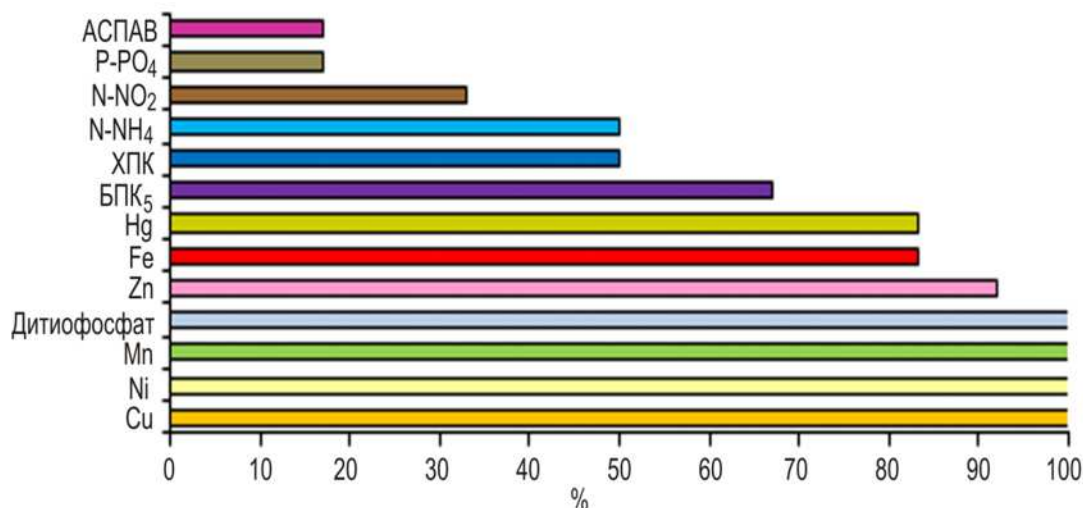


Рис. 4.4 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колос-йочки, пгт Никель, 0,6 км от устья в 2022 г.

Вода **Протоки без названия** за счет возрастания содержания дитиофосфата крезилового до 12 ПДК ухудшилась с переходом из разряда "а" в разряд "б" в пределах 4-го класса качества и характеризовалась как "грязная" при стабилизации концентраций в воде протоки соединений марганца на уровне 2 ПДК, ртути 1,7 ПДК, меди и никеля 10 и 11 ПДК соответственно, при снижении содержания соединений цинка до значений, не превышающих норматив.

В протоке в течение года было зафиксировано 9 случаев ВЗ воды соединениями никеля в пределах 10-17 ПДК, 3 случая дитиофосфатом крезиловым (12, 20 и 24 ПДК); 1 случай ЭВЗ соединениями ртути – 5,9 ПДК, обусловленные загрязненным стоком р. Колос-йочки.

Бассейн р. Печенга. За счет стабилизации загрязненности воды **р. Печенга** в створах наблюдений п. Корзуново и ст. Печенга соединениями никеля и дитиофосфатом крезиловым, отнесенных в 2022 г. к критическим показателям загрязненности воды, на уровне 4-5 и 5 ПДК, соединениями железа и марганца 2 ПДК, меди 8 ПДК (п. Корзуново) и 5 ПДК (ст. Печенга), вода реки по качеству, как и годом ранее, продолжала оцениваться "грязной".

Наиболее загрязненной в бассейне р. Печенга является **р. Хауки-лампи-йочки**, принимающая сточные воды предприятий АО "Кольская ГМК" в объеме 5,82-6,63 млн.м³, АО "Городские сети" – 1,57-1,62 млн.м³, ООО "Печенгастрой" – 10,3 тыс.м³ (2020-2021 гг.).

Вода р. Хауки-лампи-йочки, в многолетнем плане характеризуемая как "очень грязная", в 2022 г. ухудшилась до уровня "экстремально грязная". Загрязняющими являлись 14 веществ из 17, учтенных в комплексной оценке качества, из которых соединения никеля, меди, ртути и дитиофосфат крезиловый относились к критическим показателям загрязненности воды, содержание которых в 2022 г. незначительно снизилось до 23 ПДК; возросло до 9 ПДК, 4,1 и 6 ПДК соответственно.

По сравнению с предыдущим годом отмечено изменение концентраций органических веществ (по БПК₅) и нефтепродуктов в большую сторону – до 1 и 2 ПДК, в меньшую сторону – соединений цинка до 2 ПДК, марганца до 8 ПДК, молибдена до 1,4 ПДК, аммонийного азота до значений, не превышающих норматив; стабильной, на уровне 3 ПДК, осталась загрязненность воды реки нитритным азотом и сульфатами.

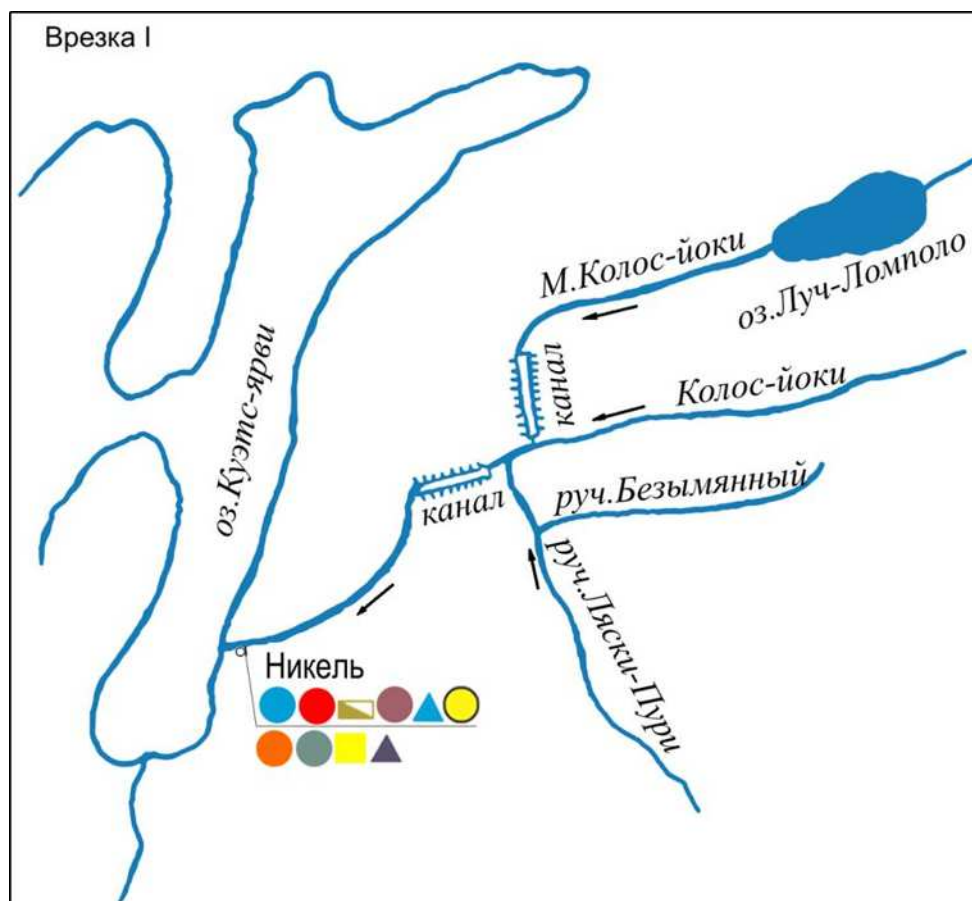


Рис. 4.5 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде р. Колос-йоки (пгт Никель) в 2022 г.

река Колос-йоки – пгт Никель: соединения никеля 42 ПДК, соединения меди 13 ПДК, дитиофосфат крезиловый 11 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, соединения ртути 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,12 мг/л, нитритный азот 1 ПДК.

В 2022 г. в воде реки было зарегистрировано 12 случаев ВЗ соединениями никеля (16-34 ПДК), 2 случая ЭВЗ соединениями ртути (5,5 и 12 ПДК).

В 100 % отобранных проб воды фиксировали превышение уровня 1 ПДК соединениями меди, никеля, марганца и ртути, сульфатами и дитиофосфатом крезиловым; в 92 % – соединениями цинка; в 83 % – соединениями молибдена; в 67 % – нитритным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅); нефтепродуктами в 33 % проб воды (рис.4.6, 4.7).

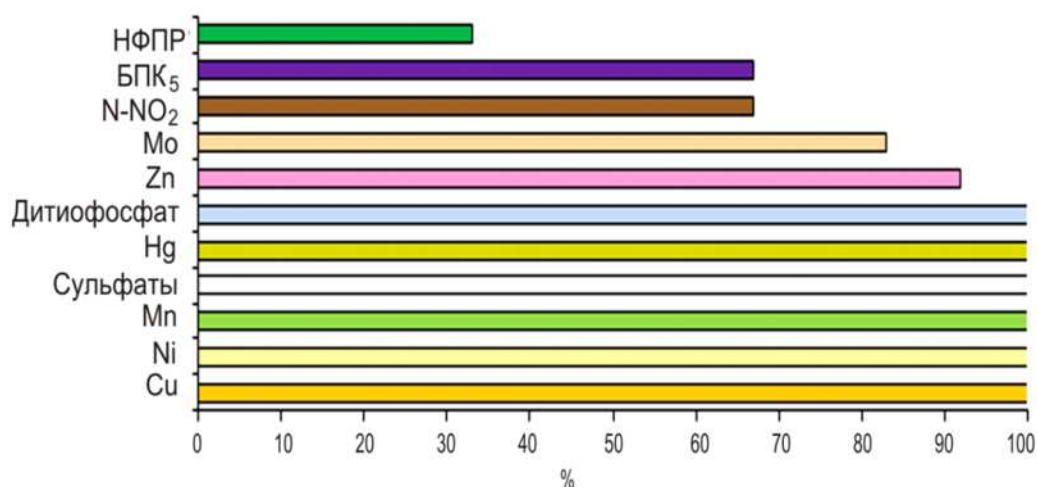


Рис.4.6 Соотношение повторяемости превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Хауки-лампи-йоки (г.Заполярный) в 2022 г.

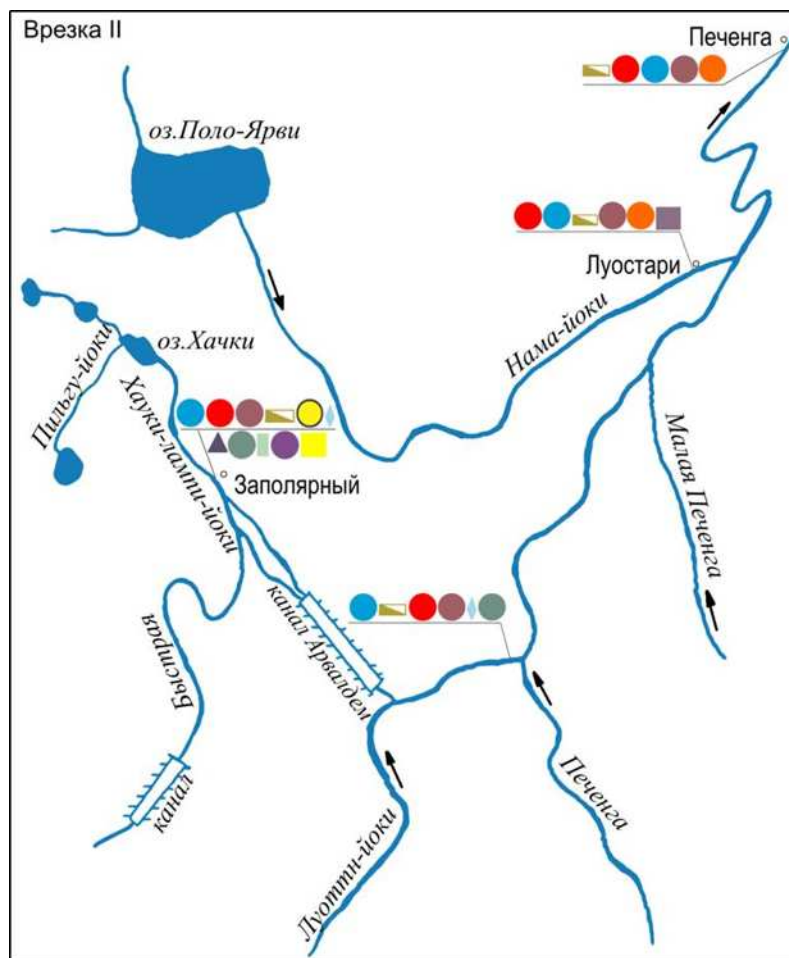


Рис. 4.7 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луотти-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостари) в 2022 г.

река Хауки-лампи-йоки – г. Заполярный: соединения никеля 23 ПДК, соединения меди 9 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, дитиофосфат крезиловый 6 ПДК, соединения ртути 4 ПДК, сульфаты 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК, легко-окисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,73 мг/л;

река Луотти-йоки, устье: соединения никеля 16 ПДК, дитиофосфат крезиловый 13 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, сульфаты 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;

река Нама-йоки – пгт Луостари: соединения меди 10 ПДК, соединения никеля 5 ПДК, дитиофосфат крезиловый 5 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,2 мг/л;

река Печенга – ст. Печенга: дитиофосфат крезиловый 5 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения никеля 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК.

Негативное влияние на качество воды **р. Луотти-йоки**, в многолетнем плане стабильно характеризующейся как "грязная", оказывает загрязненный сток рек Хауки-лампи-йоки и Быстрая; среднегодовое содержание соединений никеля и дитиофосфата крезилового (критические показатели загрязненности) в воде реки осталось на уровне 16 и 13 ПДК, соединений меди 8 ПДК, марганца 4 ПДК и сульфатов 2 ПДК; незначительно, до уровня норматива, возросли концентрации соединений цинка.

Стабильно "грязной" осталась по качеству вода **р. Нама-йоки**, в которую с поверхностным стоком поступают загрязненные воды с водосборной территории; критического уровня загрязненности воды реки достигали соединения меди, никеля и дитиофосфат крезиловый, среднегодовое содержание которых было повышенным и составляло 10 ПДК, 5 и 5 ПДК, соединений железа и марганца не превышало 2 и 3 ПДК соответственно.

Бассейн р. Тулома. 18,2 тыс.км² водного стока р. Тулома находится на территории России, остальные 3,3 тыс.км² на территории Финляндии (верховья рек Лотта и Нота).

Для рек бассейна р. Тулома в 2022 г. было отмечено ухудшение качества воды до уровня "загрязненная" **р. Нота** за счет возрастания концентраций соединений цинка и меди в среднем до 1 и 2 ПДК; **р. Лотта** вследствие роста содержания в воде соединений железа до 2 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 15,4 мг/л; улучшение до уровня "слабо загрязненная" **р. Вува** из-за снижения содержания соединений железа до 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 11,2 мг/л; стабильно "загрязненной" осталась вода **р. Акким**, загрязненность воды которой соединениями никеля и марганца не превышала уровня норматива, соединений железа и меди – 2 ПДК.

На уровне предыдущих лет остались в воде этих рек концентрации соединений железа (р. Нота) и меди

(р. Лотта), в два раза превышающие нормативные значения; незначительное возрастание содержания соединений меди до 2 ПДК и стабилизацию соединений цинка на уровне 1 ПДК отмечали в р. Вува; снижение органических веществ (по ХПК) до значений ниже ПДК в р. Акким.

В 2022 г. на **вдхр. Верхнетуломском** выполнялись гидрохимические наблюдения в створах: район Губы Нота, ГМС Ниванкюль, пгт Верхнетуломский (в черте, 25 км к ЗЮЗ и 18 км к З от пгт Верхнетуломский). Вода водохранилища в целом оценивалась как "слабо загрязненная"; концентрации соединений железа изменялись в среднем от значений, не превышающих норматив, до 1-2 ПДК, меди 2-3 ПДК, цинка в створах в районе губы Нота, 18 км к З и 25 км к ЗЮЗ составляли 1 ПДК.

Бассейн р. Кола. Основными источниками загрязнения **оз. Кол-озеро** являются хозяйственно-бытовые сточные воды МУП "Оленегорские тепловые сети" г. Оленегорск, ежегодно сбрасываемые в объеме 10,6 тыс.м³. Несмотря на снижение загрязненности воды озера соединениями меди и марганца до 4 и 2 ПДК и стабилизацию содержания соединений молибдена на уровне 1,2 ПДК, вода озера продолжала характеризоваться "загрязненной".

Большое хозяйственное значение для Мурманской области имеет **р. Кола**, являющаяся питьевым и рыбохозяйственным водным объектом высшей категории. В 2020-2021 гг. в реку было сброшено предприятиями: ГО-УП "Мурманск-водоканал" у п. Кильдинстрой – 246-260 тыс.м³, п. Молочный – 1,14-1,26 млн.м³, п. Мурмаши – 2,18-2,75 млн.м³ сточных вод.

Вода р. Кола в истоке в 2022 г., как и в 2021 г., по качеству оценивалась как "слабо загрязненная"; содержание соединений меди в воде реки на этом участке осталось на уровне 2 ПДК, соединений марганца незначительно возросло до этих же значений; в створах 0,5 км выше п. Выходной и 0,8 км выше устья ухудшилась до уровня "загрязненная" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений марганца и меди до 1 и 3 ПДК (выше п. Выходной), органических веществ (по ХПК) до 16,3-16,4 мг/л в обоих створах.

Наибольшую антропогенную нагрузку испытывает устьевой участок реки протяженностью около 8 км. На участке от п. Молочный до п. Зверосовхоз в р. Кола впадают три загрязненных ливневыми стоками ранее действовавших птицефабрик ручья: **Медвежий, Земляной и Варламов**, которые несут в реку загрязненные сточные воды, ливневые и фильтрационные воды с помехохранилищ и строительных площадок железной дороги. Основными загрязняющими веществами воды ручьев являются аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения металлов. Из-за небольшой протяженности устьевого участка и большой скорости течения загрязняющие вещества не накапливаются в реке, а поступают в Кольский залив Баренцева моря.

Стабильным осталось содержание в воде р. Кола в створах наблюдений 0,5 км выше п. Выходной и 0,8 км выше устья соединений алюминия и железа, достигающих значений 1 и 2 ПДК, в створе ниже города соединений меди – 2 ПДК в среднем.

За счет стабилизации концентраций соединений железа, меди, марганца и алюминия на уровне 3 ПДК, 2 ПДК, 1 и 1 ПДК соответственно вода **р. Кица** по качеству продолжала оцениваться "загрязненной", при незначительном возрастании содержания органических веществ (по ХПК) до 22,1 мг/л.

Бассейн Кольского залива. В настоящее время в результате длительного интенсивного антропогенного воздействия р. Роста и руч. Варничный утратили рыбохозяйственное значение.

Вода **руч. Варничный** десятилетиями оценивается наихудшим качеством как "экстремально грязная"; в 2020-2021 гг. в ручей было сброшено предприятиями ПАО "Мурманская ТЭЦ" 12,6-21,7 тыс.м³, ММБУ "Управление дорожного хозяйства г. Мурманск" 1,31 млн.м³ сточных вод.

Критического уровня загрязненности воды ручья достигали органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный азот, фосфор фосфатов, соединения меди и марганца, АСПАВ, концентрации которых в 2022 г. составляли в среднем 40,9 мг/л (4 случая ВЗ – 12,7-39,0 мг/л, 2 случая ЭВЗ – 44,0 и 104 мг/л) и 63,2 мг/л, 31 ПДК (4 случая ВЗ – 24-36 ПДК, 1 случай ЭВЗ – 67 ПДК), 6 ПДК (1 случай ВЗ – 14 ПДК), 12 и 14 ПДК, 4 ПДК соответственно. Среднегодовое содержание в воде ручья соединений молибдена и никеля достигало уровня 1 ПДК, цинка и железа 2 и 5 ПДК, нитритного азота и нефтепродуктов 3 ПДК; в феврале 2022 г. в ручье был зарегистрирован глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – 1,67 мг/л.

Во всех отобранных пробах превышение уровня допустимого норматива фиксировали для 10 из 19 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, соединения цинка регистрировали в 83 %, никеля и молибдена в 67 и 50 % от числа отобранных проб воды (рис. 4.8).

Отмечена тенденция улучшения качества воды **р. Роста** от уровня "очень грязная" до уровня "грязная" за счет снижения содержания органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до 5,45 мг/л и 21,8 мг/л, нефтепродуктов до 4 ПДК, аммонийного и нитритного азота до 2 и 3 ПДК, соединений железа до 8 ПДК, марганца (критического показателя загрязненности воды) 13 ПДК, при стабилизации концентраций соединений молибдена на уровне 1,3 ПДК (1 случай ВЗ – 3,1 ПДК), меди и никеля 4 ПДК и незначительном возрастании загрязненности воды соединениями алюминия и цинка до 1 и 2 ПДК в среднем соответственно.

В 2020-2021 гг. в реку осуществлялся сброс сточных вод предприятиями в объемах: ММБУ "Управление дорожного хозяйства г. Мурманск" – 955-960 тыс.м³; АО "Завод ТБО" – 87,5-111 тыс.м³; другими мелкими предприятиями города (ООО "СЕКО", ОАО "Электротранспорт г. Мурманск", Мурманский филиал "Ростелеком", АО "Мурманскоблгаз", ПАО "Мурманская ТЭЦ" – 1,37-18,2 тыс.м³).

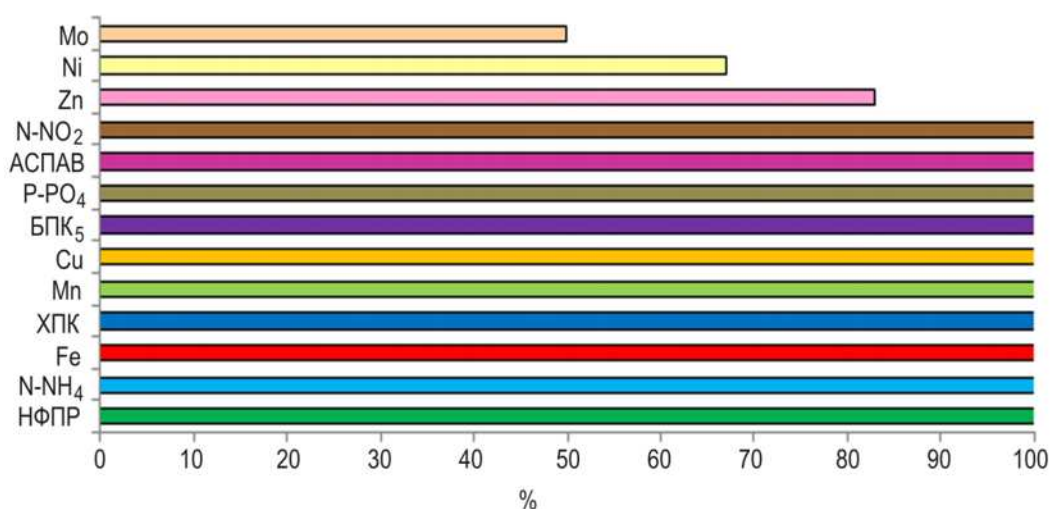


Рис. 4.8 Соотношение повторяемости превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде ручья Варничный (г. Мурманск) в 2022 г.

Во всех отобранных пробах воды превышение уровня 1 ПДК регистрировали нефтепродуктами, аммонийным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (1 случай ВЗ – 12,5 мг/л), соединениями железа и марганца; в 83 % – соединениями меди и цинка, нитритным азотом; в 67 % – соединениями никеля и органическими веществами (по ХПК); в 50 % проб воды – соединениями алюминия и молибдена (рис. 4.9).

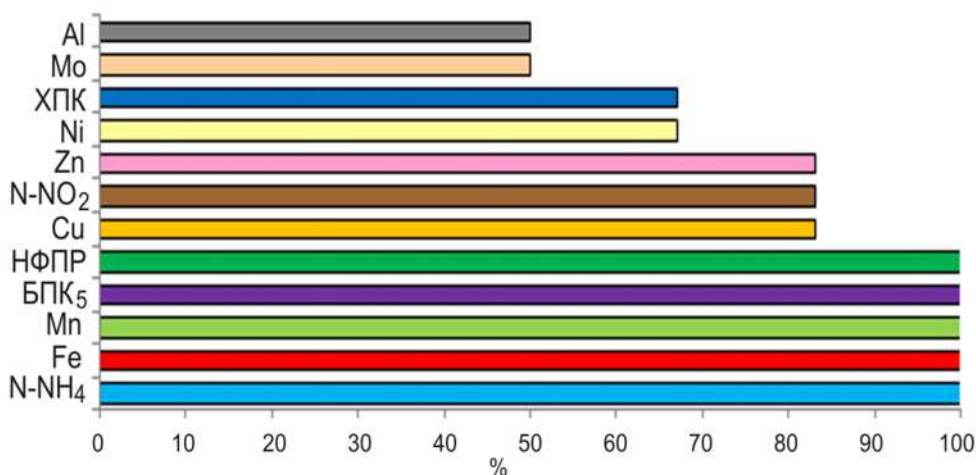


Рис. 4.9 Соотношение повторяемости превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Роста (г. Мурманск) в 2022 г.

Вода **озёр Большое, Семеновское и Ледовое** по данным экспедиционных наблюдений оценивалась как: "загрязненная", "очень загрязненная" и "грязная" соответственно.

Бассейн р. Воронья. Наибольшую нагрузку в бассейне р. Воронья испытывает **р. Сергевань**, в которую поступают неочищенные и недостаточно очищенные шахтные, фильтрационные и хозяйственные сточные воды с рудника и фабрики, принадлежащих ООО "Ловозерский ГОК", объем которых ежегодно составляет 7,56-7,75 млн.м³. Вода реки последнее два года наблюдений характеризуется "грязной", критического уровня загрязненности воды в 2022 г. достигали соединения молибдена (по 2 случая ВЗ и ЭВЗ: 3,1 -4,1 и 5,2-5,3 ПДК) и фториды, содержание которых составляло 3,4 и 4 ПДК соответственно. Концентрации в воде реки соединений железа и марганца определяли на уровне норматива, меди и алюминия 2 ПДК.

Качество воды **р. Вирма** ухудшилось до уровня "очень загрязненная" за счет обнаружения содержания фторидов в среднем на уровне 2 ПДК и стабилизации концентраций органических веществ (по ХПК) на уровне 17,0 мг/л, соединений алюминия и меди 1 и 2 ПДК, при незначительном снижении загрязненности воды соединениями железа и марганца до 8 и 7 ПДК. В реку ежегодно предприятием ГОУП "Оленегорск-водоканал" (с. Ловозеро) сбрасывается 162-199 тыс.м³ сточных вод.

Ранее характеризуемая как "слабо загрязненная", вода **р. Туманная** в 2021-2022 гг. ухудшилась до уровня "загрязненная" вследствие возрастания среднегодовых концентраций соединений цинка и железа до 1 и 2 ПДК,

при снижении содержания соединений меди от 3-4 ПДК до 2 ПДК в 2022 г. В реку было сброшено МУП "Кольского района "УЖКХ" в 2020-2021 г. 31,0 тыс. м³ сточных вод.

В целом как "слабо загрязненная" характеризовалась вода оз. **Ловозеро**; до уровня 1 ПДК в среднем возросло во всех створах озера содержание соединений цинка; соединений меди в створах 7 км к Ю от села снизилось до 1 ПДК, в створе 4 км к ЮВ от села возросло до 2 ПДК; соединений молибдена не превышало 1,4-1,6 ПДК; фторидов в створе 7 км к ЮВ от села Ловозеро находилось на уровне 1 ПДК.

Вода **вдхр. Серебрянское** в черте пгт Серебрянский характеризовалась как "загрязненная", при этом наблюдалась стабилизация среднегодовых концентраций соединений железа и меди на уровне 2 ПДК, возрастание соединений марганца до значений, превышающих норматив в два раза.

Бассейн Белого моря

Река Поной – самая длинная на Кольском полуострове, её протяженность составляет 426 км, площадь водосбора 15,2 тыс.км². Вода реки в многолетнем плане характеризуется как "загрязненная"; в 2022 г. отмечался незначительный рост содержания соединений железа, марганца и цинка до 7 ПДК, 4 и 1 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 15,7 мг/л в среднем, снижение концентраций соединений меди до уровня норматива.

Бассейн р. Умба. Вода **р. Умба**, в которую отсутствует организованный сброс сточных вод, последнее десятилетие оценивается как "загрязненная" за счет стабилизации среднегодового содержания соединений молибдена на уровне 1,4 ПДК, железа 1 ПДК, меди 2 ПДК, цинка 1 ПДК, при незначительном возрастании концентраций соединений марганца до 6 ПДК.

Через систему рек и озер южная часть оз. **Умбозеро**, крупного рыбохозяйственного водоема высшей категории на Кольском полуострове, загрязняется карьерными водами рудника "Восточный" АО "Апатит"; в 2020-2021 гг. в озеро было сброшено через р. Вуоннемйок 3,17-3,31 млн.м³, в оз. Китчапахк – 38,0-48,5 млн.м³ сточных вод.

Створ наблюдений за качеством воды расположен в относительно чистой губе озера, в районе питьевого водозабора промплощадки. Вода озера, как и в предыдущие годы оцениваемая как "слабо загрязненная", в 2022 г. ухудшилась до уровня "загрязненная" за счет возрастания концентраций соединений железа и алюминия в среднем до 1 ПДК, молибдена до 1,7 ПДК, марганца до 3 ПДК, при незначительном снижении содержания соединений меди до 2 ПДК.

Бассейн р. Нива. Реки бассейна находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель" АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", а также предприятий жилищно-коммунального хозяйства гг. Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск, сточные воды которых являются источниками загрязнения водных объектов бассейна.

Вода **р. Нюдуай**, наиболее загрязнённого водного объекта бассейна р. Нива, которая в 2017-2021 гг. оценивалась "очень грязной", незначительно улучшилась в 2022 г. до уровня "грязная" за счет снижения содержания в воде соединений железа до значений, не превышающих норматив, марганца до 3 ПДК, ртути до 1,9 ПДК, а также критических показателей загрязненности: соединений меди от 81 до 51 ПДК и соединений никеля от 48 до 29 ПДК, при незначительном возрастании концентрации сульфатов до 7 ПДК и стабилизации содержания хлоридов в среднем на уровне ПДК.

В реке в 2022 г. было зафиксировано 11 случаев ВЗ (11-40 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (55 ПДК) соединениями никеля; 7 случаев ВЗ (31-45 ПДК) и 3 случая ЭВЗ (70, 85 и 174 ПДК); 1 случай ВЗ соединениями ртути (4,6 ПДК); 3 случая ВЗ сульфатами (12-16 ПДК). Причиной высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Нюдуай является сброс сточных вод АО "Кольская ГМК" АО "Комбинат Североникель" (в 2020-2021 гг. через оз. Нюдъявр в реку было сброшено 16,4-17,1 млн.м³ сточных вод).

Во всех отобранных пробах воды в р. Нюдуай в 2021 г. отмечали превышение уровня 1 ПДК соединениями меди, никеля, марганца, ртути и сульфатами; в 58 % проб – хлоридами (рис. 4.10).

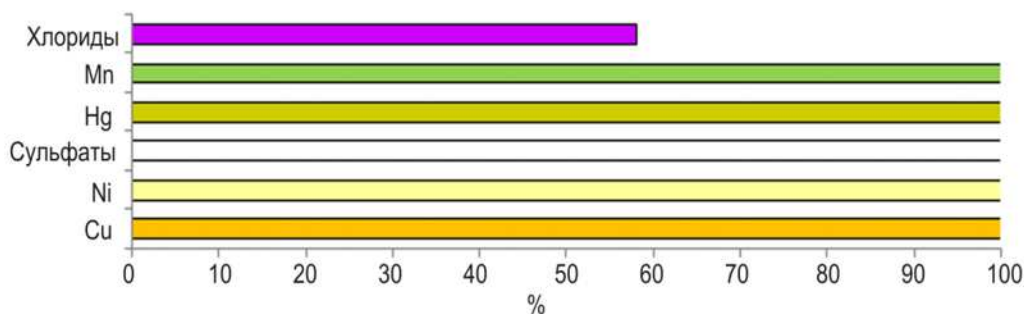


Рис. 4.10 Соотношение повторяемостей превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Нюдуай (г. Мончегорск) в 2022 г.

Экспедиционные наблюдения в бассейне р. Нива проводились на **рр. Травяная и Кумужья**, впадающих в озеро Нюдъявр, из которого вытекает р. Нюдуаи. Реки находятся на территории, прилегающей к комбинату "Североникель" АО "Кольская ГМК", что обуславливает высокое содержание в воде рек соединений металлов. Вода рек Травяная и Кумужья в 2022 г. оценивалась как "очень загрязненная" и "грязная" соответственно.

В р. Травяная в 2022 г. зарегистрированы 1 случай ВЗ (37 ПДК) и 5 случаев ЭВЗ (95-130 ПДК) соединениями меди; 6 случаев ВЗ (18-28 ПДК) соединениями никеля. В р. Кумужья отмечен 1 случай ВЗ (34 ПДК) и 5 случаев ЭВЗ (51-214 ПДК) соединениями меди; 5 случаев (18-37 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (60 ПДК) соединениями никеля.

Вода **оз. Монче-озеро**, источника питьевого водоснабжения г. Мончегорск, за счет снижения концентраций в воде соединений меди в среднем до 6 ПДК, ртути до 1,4 ПДК, никеля до 1 ПДК улучшилась до уровня "слабо загрязненная"; в отдельных пробах регистрировали разовые максимальные концентрации нефтепродуктов и органических веществ (по ХПК) на уровне ПДК.

Со сточными водами АО "Апатит" и АО "Апатитыводоканал" (гг. Кировск и Апатиты) в оз. Большой Вудъявр и р. Белая поступают соединения минерального азота, органические и взвешенные вещества, фосфаты, фториды и нефтепродукты; в процессе добычи и обогащения апатито-нефелиновой руды эти водные объекты загрязняются фторидами – специфическими загрязняющими веществами шахтных, рудничных и промышленных сточных вод основных цехов АО "Апатит".

Расчет комплексной оценки качества воды р. Белая и оз. Большой Вудъявр приведен без учета региональных нормативов предельно допустимых концентраций соединений молибдена и алюминия (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. № 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" с изм. на 10.03.2020 г.).

За счет возрастания среднегодового содержания критических показателей загрязненности воды – соединений молибдена до 26 ПДК, фторидов до 4 ПДК, соединений цинка до 4 ПДК, – вода оз. Большой Вудъявр по качеству перешла из разряда "а" в разряд "б" в пределах 4-го класса качества и оценивалась как "грязная"; стабильными остались концентрации соединений меди, фосфора фосфатов, достигавших в среднем 3 ПДК, алюминия 2 ПДК. В воде озера наблюдали незначительное снижение содержания нитритного азота до 3 ПДК, соединений ртути до значений, не превышающих норматив.

В озеро в 2020-2021 гг. предприятием АО "Апатит" было сброшено 66,8-73,6 млн.м³ сточных вод.

Вытекающая из оз. Большой Вудъявр р. Белая принимает хозяйственно-бытовые и ливневые воды гг. Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилища обогатительной фабрики АО "Апатит" и сбросы мелких предприятий. Вода реки за счет снижения среднегодовых концентраций соединений марганца и ртути до 1 и 1,5 ПДК, нитритного азота до 2 ПДК и стабилизации концентраций органических веществ (по БПК₅) на уровне 2,78 мг/л, фосфора фосфатов 2 ПДК, соединений меди и алюминия 3 ПДК, фторидов 4 ПДК улучшилась от разряда "в" до разряда "б" в пределах 4-го класса качества и характеризовалась как "грязная". При этом отмечен незначительный рост содержания соединений цинка до 2 ПДК, молибдена от 16 до 23 ПДК в среднем.

В реку в 2020-2021 гг. было сброшено предприятиями АО "Апатиты-водоканал" г. Кировск – 6,65-7,09 млн.м³ (сброс в р. Жемчужная – 7,32-7,35 млн.м³), ОА "Апатит" – 17,5-17,9 млн.м³ (сброс в р. Жемчужная – 37,5-43,1 млн.м³) сточных вод.

Озеро Пермус – питьевой источник г. Оленегорск, загрязняется притоками, принимающими сточные воды ГОУП "Оленегорскводоканал", а также недостаточно очищенные стоки мелких предприятий и дымовых выбросов гг. Оленегорск и Мончегорск, проходящей вдоль озера автомагистрали Мурманск – Санкт-Петербург. В озеро в 2020-2021 гг. было сброшено через руч. Безымянный 264-267 тыс.м³ предприятием МУП "Оленегорские теплосети" сточных вод. Вода озера по-прежнему оценивалась как "загрязненная"; отмечен незначительный рост загрязненности воды соединениями железа и марганца до 1 и 2 ПДК в среднем, при стабилизации содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 17,7 мг/л и снижении содержания соединений меди до 3 ПДК.

Реки Ковдора, Можель и Ена испытывают антропогенную нагрузку от производственной деятельности АО "Ковдорский ГОК" и многочисленных мелких предприятий г. Ковдор.

Негативное влияние на качество воды **р. Ковдора** оказывают пылевые выбросы комбината, загрязненный поверхностный сток с водосборной территории в период снеготаяния, а также, загрязненный фильтрационными водами из хвостохранилища АО "Ковдорский ГОК" приток – р. Можель. В реку в 2020-2021 гг. было сброшено АО "Ковдорский ГОК" – 120-179 тыс.м³, ООО "Тепловодоканал" – 2,95-3,12 млн.м³ сточных вод.

Река Можель загрязнена фильтрационными водами из хвостохранилища АО "Ковдорский ГОК", которым было сброшено в 2020-2021 гг. 22,4-26,8 млн.м³ сточных вод. По качеству вода реки как и годом ранее, характеризовалась как "грязная"; критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (2 случая ВЗ – 38 и 44 ПДК), нитритный азот (1 случай ВЗ – 25 ПДК) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) среднегодового содержания которых составляло 23 ПДК, 15 ПДК и 16,3 мг/л соответственно. Было отмечено незначительное возрастание концентраций нефтепродуктов в среднем до 1 ПДК, соединений меди и молибдена до 2 ПДК, снижение до 2 ПДК концентраций сульфатов.

Вода фоновой створки наблюдений р. Ковдора (4 км выше г. Ковдор) продолжала оцениваться как "слабо загрязненная", содержание большей части учтенных в комплексной оценке химических веществ не превышало уровень допустимого норматива, для фторидов и соединений меди в 2022 г. отмечен незначительный рост в среднем до 1 и 2 ПДК соответственно; контрольной створки (7 км ниже впадения р. Можель) по качеству ухудшилась до уровня "грязная" за счет возрастания среднегодового содержания сульфатов до 1 ПДК, молибдена до 1,8 ПДК, нитритного азота до 4 ПДК (по 1 случаю ВЗ и ЭВЗ – 15 и 54 ПДК), соединений марганца до 9 ПДК, при незначительном снижении концентраций фосфора фосфатов до значений, не превышающих норматив и стабилизации загрязненности воды реки соединениями меди на уровне 2 ПДК.

Несмотря на возрастание концентраций соединений железа до 4 ПДК, марганца до 8 ПДК, снижение концентраций органических веществ (по ХПК) до 14,9 мг/л и стабилизацию содержания соединений меди на уровне 2 ПДК в среднем, вода **р. Ена**, питьевого источника водоснабжения г. Ковдор и прилегающих населенных пунктов, как и в 2021 г., продолжала характеризоваться "загрязненной". В 2022 г. в воде реки были обнаружены фториды, максимальная концентрация которых достигала 9 ПДК.

В центральном промышленном районе Кольского полуострова фоновыми водными объектами являются **р. Вите и оз. Чун-озеро**.

Вода р. Вите в 2022 г. оценивалась как "слабо загрязненная"; в единичных пробах воды регистрировали максимальное содержание соединений цинка, марганца и нефтепродуктов на уровне норматива, соединений меди 5 ПДК.

Вода озера Чун-озеро последние два года наблюдений характеризовалась как "слабо загрязненная"; в 2022 г. в воде реки отмечено снижение содержания соединений меди в среднем до 2 ПДК, алюминия до значений, не превышающих норматив. В единичных пробах регистрировали в воде разовые концентрации соединений цинка, марганца, железа, нефтепродуктов и органических веществ (по ХПК) на уровне 1 ПДК, соединений марганца и железа – 2 ПДК.

Закрывающими створами в бассейне р. Нива являются р. Нива и Отводной канал Нива ГЭС-III, в которые поступают сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нормативно чистые воды каскада Нивских ГЭС и рыбноводного завода.

В воде **р. Нива** в 2022 г. в отличие от 2021 г., не обнаруживали соединения железа, алюминия, ртути, органические вещества (по ХПК), следствием чего явилось улучшение качества воды до уровня "слабо загрязненная"; концентрации соединений меди регистрировали в среднем на уровне 3 ПДК, соединений молибдена 1,2 ПДК, фторидов 2 ПДК. В реку в 2020-2021 гг. было сброшено предприятиями: "АтомТеплоЭлектросеть" г. Полярные Зори, в Пинозеро – 1,35-1,41 млн.м³, в руч. Мазутный – 95,0-113 тыс.м³; ООО "Кандалакша-водоканал-3" п. Нивский – 57,7-58,5 тыс.м³; СОП "Кандалакшский экспериментальный лососевый завод" – 1,54-1,90 млн.м³; каскадом Нивских ГЭС – 1,54-1,73 тыс.м³ сточных вод.

Вода **отводного канала Нива ГЭС-3** в многолетнем плане оценивается как "слабо загрязненная"; в воде канала содержание соединений молибдена стабильно в среднем остается в пределах 1,5 ПДК, соединений меди незначительно снизилось до 3 ПДК.

На качество воды **озера Имандра** (расположенного в западной части Кольского полуострова, крупнейшего в Мурманской области) в районе г. Мончегорск оказывает влияние загрязненный поверхностный сток с прилегающей территории медно-никелевого производства и жилищно-коммунального хозяйства; в районе деятельности АО "Апатит" (г. Апатиты) в озеро через реки Белая и Жемчужная поступали отходы апатито-нефелиновой промышленности; в губу Молочная (г. Полярные Зори) – нормативно очищенные сбросы Кольской АЭС Минатома России; у п. Африканда и п. Зашеек прослеживалось влияние неорганизованных сбросов прилегающих поселков. В озеро в 2021 г. было сброшено предприятиями: АО "Мончегорск-водоканал" – 4,78 млн.м³, "Кольская АЭС" – 1076 млн.м³, ООО "БЛК-фиш" – 211 тыс.м³ сточных вод.

В пункте наблюдений г. Мончегорск вода озера по качеству, как и в 2021 г., продолжала оцениваться "загрязненной" за счет стабилизации среднегодового содержания соединений никеля на уровне 2 ПДК при незначительных колебаниях концентраций соединений цинка в сторону уменьшения до значений, не превышающих норматив и в большую сторону – соединений марганца, по которым был зафиксирован рост до уровня ПДК соединений меди до 11 ПДК.

Вода озера в створе 13 км к СЗ от г. Апатиты незначительно ухудшилась от уровня "загрязненная" до уровня "очень загрязненная" за счет возрастания среднегодового содержания соединений молибдена до 11 ПДК, алюминия до 2 ПДК, марганца и никеля до 1 ПДК и стабилизации концентраций соединений меди на уровне 6 ПДК, при снижении средних концентраций соединений цинка и фторидов до значений, не превышающих норматив; в створе наблюдений 12 км к З от г. Апатиты (Йокостровский пролив) улучшилась до "слабо загрязненной" вследствие снижения концентраций органических веществ (по ХПК) до значений ниже ПДК, при одновременном возрастании соединений меди до 6 ПДК, молибдена до 3,4 ПДК в среднем.

В створе наблюдений 13 км к СЗ от г. Апатиты в воде озера соединениями молибдена были зарегистрированы: 1 случай ВЗ – 3,7 ПДК, 4 случая ЭВЗ – 5,3-22 ПДК; в створе 12 км к З от г. Апатиты 4 случая ВЗ – 3,1-4,6 ПДК.

Улучшение качества воды озера до уровня "слабо загрязненная" отмечали в пункте наблюдений 9,5 км к З от п. Африканда за счет снижения содержания соединений железа и алюминия до значений, не превышающих

норматив, соединений меди до 2 ПДК и стабилизации среднегодовых концентраций соединений молибдена на уровне ПДК.

Вода озера в створе наблюдений 16 км к СЗ от г. Полярные Зори (губа Молочная) улучшилась до уровня "условно чистая" за счет стабилизации содержания соединений молибдена и меди в среднем на уровне 1 и 3 ПДК соответственно и отсутствия в воде соединений ртути и алюминия, регистрируемых в 2021 г.

Вода озера в районе п. Зашеек в 2022 г. ухудшилась до "загрязненной" за счет возрастания концентраций соединений алюминия и марганца до 1 и 2 ПДК соответственно, при стабилизации содержания соединений молибдена на уровне 1,5 ПДК и соединений меди 3 ПДК в среднем.

Существенных изменений в уровне загрязнённости поверхностных вод бассейна р. Нива в 2022 г. не произошло. Незначительно возрос уровень максимальных концентраций в воде рек бассейна соединений молибдена, в 2 раза – соединений железа и нитритного азота, в 4 раза – соединений цинка; несущественно снизился соединений меди и марганца, в 2 раза – соединений никеля, в 4 раза – аммонийного азота (табл. П.4.1). Основными загрязняющими веществами являлись соединения меди, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50, 100 ПДК; соединения никеля и нитритный азот – 10, 30 и 50 ПДК; соединения марганца, молибдена – 10 и 30 ПДК; соединения цинка и сульфаты – 10 ПДК (рис. 4.11, табл. П.4.2).

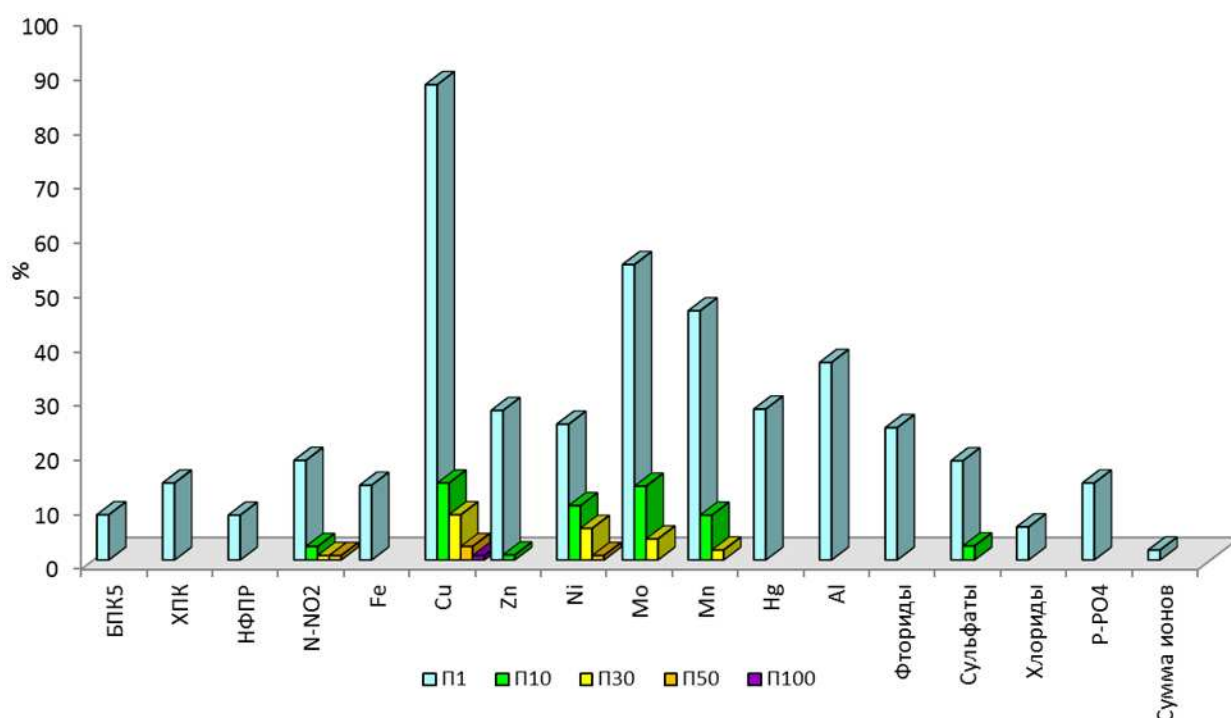


Рис. 4.11 Соотношение повторяемостей (II) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Нива в 2022 г.

Качество поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенно не изменилось.

Незначительно возрос уровень максимальных концентраций в воде рек бассейна соединений молибдена, фосфора фосфатов, в 2 раза – легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и нитритного азота, в 4 раза – соединений цинка; незначительно снизился – соединений меди и ртути, в 2 раза – соединений никеля, дитиофосфата крезилового, АСПАВ и органических веществ (по ХПК), в 5 раз – соединений алюминия (табл. П.4.3. и П.4.4.).

Превышение 10, 30, 50, 100 ПДК в поверхностных водах Кольского полуострова наблюдали соединениями меди; 10, 30 и 50 ПДК – соединениями никеля, аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅); соединениями марганца и молибдена – 10 и 30 ПДК; 10 ПДК – соединениями железа, цинка, ртути, сульфатами, фосфором фосфатов, дитиофосфатом крезиловым (рис. 4.12, табл. П.4.3. и П.4.4.).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г., количество створов наблюдений, в которых вода оценивалась как "слабо загрязненная", снизилось от 39,7 до 32,8 %; число створов, характеризующихся "загрязненной" водой, не изменилось и осталось на уровне 34,5 %; возросло число створов с "очень загрязненной" водой до 5,20 %, "грязной" до 20,6 %, при этом створы, относящиеся к разряду "очень грязных" вод, отсутствовали.

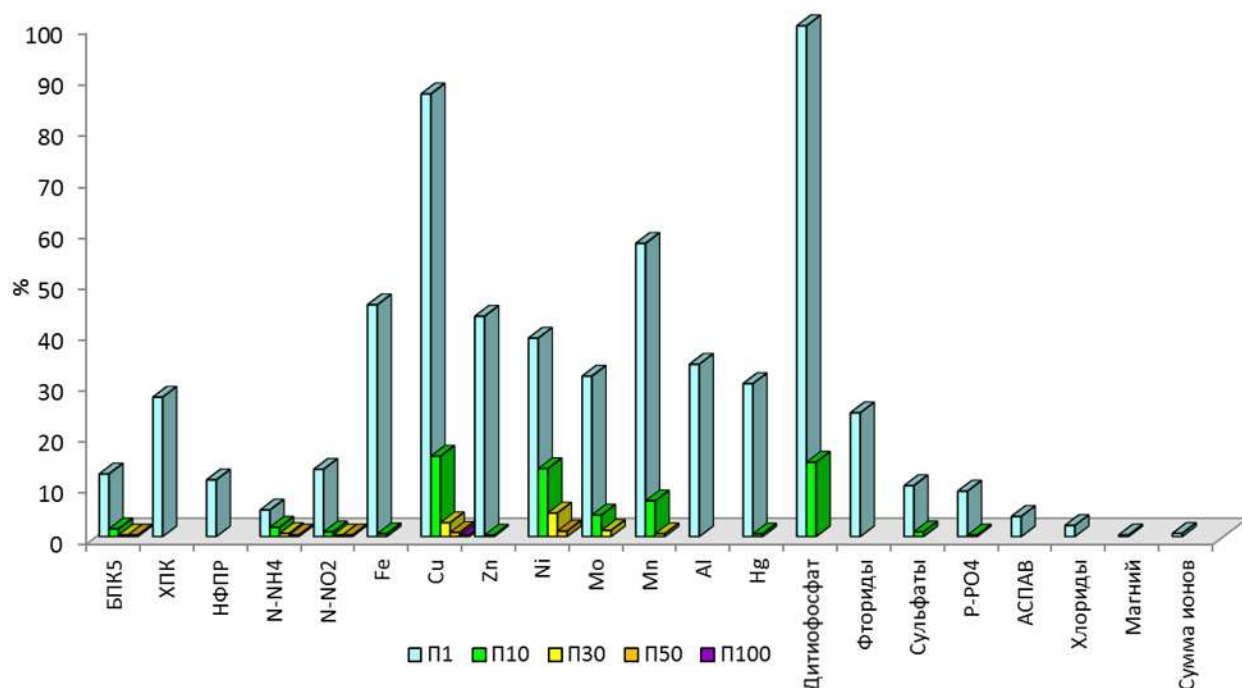


Рис. 4.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова в 2022 г.

Наиболее загрязненным водным объектом на Кольском полуострове по-прежнему остается руч. Варничный, к которому в 2022 г. добавились р. Колос-йоки (0,6 км выше устья) и р. Хауки-лампи-йоки, вода которых в 5,20 % створов оценивалась как "экстремально грязная". Вместе с тем следует отметить, что вода створов, не подверженных антропогенному влиянию, в 1,70 % створов характеризовалась как "условно чистая".

Объем сброшенных в водные объекты Мурманской области сточных вод в 2022 г. составил 1522 млн.м³, что на 108 млн.м³ больше, чем в 2021 г. (1414 млн.м³), обусловленный новыми респондентами.

Объем сточных вод, требующих очистки, составил в 2022 г. 305 млн.м³ (в 2021 г. – 313 млн.м³), из них: загрязненных всего 111 млн.м³ (в 2021 г. – 131 млн.м³), в том числе:

- без очистки – 17,3 млн.м³ (в 2021 г. – 20,3 млн.м³), уменьшение произошло за счет введения новых очистных сооружений поставленных на учет респондентов и увеличения в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения;

- недостаточно-очищенных – 93,6 млн.м³ (в 2021 г. – 111 млн.м³), уменьшение обусловлено за счет новых респондентов, впервые отчитавшихся за 2022 год;

- нормативно-очищенных – 194 млн.м³ (в 2021 г. – 182 млн.м³), увеличение произошло за счет перевода сточных вод из категории загрязненных в нормативно-очищенные в результате установления категории НВОС на предприятиях АО "Апатит", ГОУП "Мурманскводоканал", введения новых очистных сооружений, а также за счет новых респондентов, впервые отчитавшихся за 2022 г. [27].

Высокие и экстремально высокие уровни загрязненности поверхностных вод Мурманской области носят локальный характер и фиксируются, главным образом, в зонах расположения предприятий АО "Кольская ГМК", АО "Ковдоский ГОК", АО "Апатит", ООО "Ловозерский ГОК". В условиях Арктики загрязнение малых рек и водоемов, испытывающих постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населенных пунктов при низкой способности к самоочищению, приобрело хронический характер, что подтверждается данными регулярных наблюдений – повторяющимися случаями ВЗ и ЭВЗ, высоким средним уровнем содержания загрязняющих веществ в воде, накоплением их в донных отложениях водных объектов.

4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря)

Частая смена гряд и холмов различного рода понижениями придает поверхности Карелии чрезвычайно расчлененный характер, несмотря на сравнительно малые относительные высоты [81].

Особенности гидрографической сети Карелии определяются рельефом; на значительной части реки прокладывают путь в направлении с северо-запада на юго-восток, так же ориентирована и большая часть озер.

Подзолообразование и заболачивание являются основными процессами почвообразования на территории Карелии, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности.

Ледниковые наносы, преимущественно неоднородные, грубые по механическому составу являются почво-

образующей породой в северной части Карелии.

В северо-западной части Карелии преобладают подзолы с железистыми и гумусово-железистыми аллювиальными горизонтами. По механическому составу большая часть почв отличается высоким содержанием относительно крупных невыветрившихся обломков кристаллических пород; только в районе оз. Среднее Куйто почвы имеют песчано-пылеватый состав.

Кроме широко распространенных на грубых песчаных отложениях поверхностных подзолов, на территории Карелии значительно распространены примитивные и скелетные почвы; по побережью Белого моря – болотные торфяно-подзолисто-глеевые, которые развиваются в условиях равнинного рельефа и на морских засоленных глинах. По сложению и механическому составу почвы, сформировавшиеся на беломорских засоленных глинах, напоминают почвы в долине р. Кемь, где также преобладают безвалунные глины с глеево-подзолистыми почвами.

Рассматриваемая территория расположена преимущественно в пределах таежной зоны. Только на крайнем Севере территории в горах северного озерного района находятся тундровые и лесотундровые группировки растительности. Луга занимают незначительную часть Карелии и в соответствии с особенностями рельефа преимущественно низинные, заболоченные и болотные.

Обширная территория Карелии имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Наличие большого количества рек, озер и болот обусловлено избыточно влажным климатом этого района. Характерным для гидрографической сети является большое количество мелких рек. В 97 % от общего числа рек и ручьев преобладают водотоки длиной менее 10 км.

Реки, несмотря на сравнительно небольшую длину, имеют большие площади водосборов за счет большой озерности. Водоразделы рек Карелии преимущественно узкие, заболоченные, с большим количеством озер, не имеющих видимого поверхностного стока. Это создает условия для переброски стока в соседний бассейн в период весеннего половодья [81].

В преобладающем большинстве рек и водоемов Карелии в январе-феврале и марте уровни воды регистрировали в пределах нормы или незначительно ниже среднесуточных значений (на 0,10-0,30 м); повышенная водность сохранялась на Кумском водохранилище и р. Чирка-Кемь.

Высота снежного покрова по территории достигала 0,4-0,9 м; запас воды в снеге по бассейнам варьировал в диапазоне 90-140 %; приток воды в большинство водохранилищ ГЭС Карелии за этот период составил от 10 до 50-75 % (в вдхр. Юшкозерское и р. Чирка-Кемь – 20-40 % обеспеченности).

8-9 апреля произошел переход среднесуточной температуры воздуха в сторону положительных значений (в пределах нормы), для северных районов республики – на 9-12 дней раньше нормы; на конец месяца существенно снизилась высота снежного покрова – до 0,11-0,59 м, запас воды в снеге составлял 50-90 %.

В связи с неоднократным вторжением холодных воздушных масс весенние процессы на водных объектах Карелии в мае приобрели затяжной характер: в начале мая прошли максимумы весеннего половодья на реках центра Карелии и притоках Белого моря, в середине месяца – на реках Кемь и Чирко-Кемь; приток воды в большинство водохранилищ ГЭС Карелии составил 10-45 % обеспеченности.

В июне-июле-августе и сентябре-октябре происходило постепенное понижение уровней воды на реках, озерах и водохранилищах Карелии; максимальные значения уровней воды на Юшкозерском и Кумском водохранилищах превышали среднесуточные значения на 0,10-0,40 м; к концу июня уровни воды большинства рек оказались близки к среднесуточным величинам, в июле-августе и сентябре были ниже на 0,10-0,40 м. Приток воды в водохранилища ГЭС Карелии в летние месяцы и начале осени составлял от 20 до 80 % обеспеченности.

В ноябре водность водных объектов относительно первых двух месяцев осени возросла; приток воды в большинство водохранилищ ГЭС Карелии составил 50-60 % обеспеченности.

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C в сторону понижения произошел одновременно на всей территории республики в середине ноября, что на 1-2 недели позже нормы, для севера республики – на 3 недели позже нормы.

Повышенная водность в декабре, наиболее выраженная на водных объектах севера Карелии, была обусловлена обильными осадками в осенние месяцы. На реках Чирко-Кемь и Кемь, а также Кумском водохранилище превышение уровней воды над среднесуточными составляло 0,10-0,55 м. Приток воды в водохранилища ГЭС Карелии в декабре составил 15-75 % обеспеченности.

Водность большинства рек Карелии в 2022 г. была ниже среднесуточной, а также ниже водности 2021 г; незначительно выше или на уровне предыдущего года определяли значения водности для рр. Верхний Выг и Летняя (табл. 4.2).

Бассейн р. Ковда. Топозеро и примыкающее к нему с севера **Пяозеро** (относятся к бассейну р. Ковда) входят в систему Кумского водохранилища. Вода озера по качеству улучшилась до "слабо загрязненной" за счет снижения среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) до 15,8 и 23,7 мг/л, соединений железа до значений ниже ПДК-1 ПДК соответственно.

**Характеристика водности отдельных водных объектов
Республики Карелия бассейна Белого моря**

Водный объект	Пункт	Средне- многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2022 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Кемь	г. Кемь	292	279	128	114	96
ББК (р. Нижний Выг)	г. Беломор	265	275	139	107	104
р. Верхний Выг	д. Огорельши	24,5	24,0	139	93	96
р. Летня	п. Летний-1	5,63	3,97	135	70	71
р. Нюхча	с. Нюхча	15,4	12,1	139	87	79

Бассейн рек, впадающих в Белое море от устья р. Ковда до устья р. Кемь. За счет снижения в воде **р. Кереть** содержания соединений меди и нефтепродуктов, в **р. Гридина** до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по БПК₅) до 28,3 и 28,8 мг/л соответственно, при незначительном возрастании концентрации соединений железа до 4 и 6 ПДК в среднем, качество воды этих рек с учетом комплекса учитываемых в воде веществ улучшилось до уровня "слабо загрязненная".

Вода **р. Поньгома** по качеству улучшилась до "загрязненной" вследствие снижения содержания до значений, не превышающих норматив, соединений меди, органических веществ (по ХПК) до 38,3 мг/л; концентрации соединений железа при этом не превышали нормативное значение в среднем более чем в 6 раз.

Бассейн р. Кемь. Вода **озёр Верхнее Куйто и Среднее Куйто** (совместно с оз. Нижнее Куйто образующих вдхр. Юшкозерское) стабилизировалась на уровне "слабо загрязненная", при этом наблюдались незначительные колебания в сторону уменьшения среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 17,4 мг/л и 10,3-14,5 мг/л (в черте пгт Калевала до 35,0 мг/л) и соединений железа до 2-3 ПДК.

Вода **р. Кемь**, берущая начало из оз. Нижнее Куйто и двумя рукавами впадающая в Белое море, в 2022 г. улучшилась и оценивалась как "слабо загрязненная" вследствие снижения содержания соединений железа до 2 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 20,3 мг/л.

Улучшение качества воды от уровня "грязная" до уровня "загрязненная" наблюдалось в **р. Чирка-Кемь**, правобережного притока р. Кемь, за счет снижения среднего содержания соединений меди и нефтепродуктов до значений, не превышающих норматив, соединений железа до 6 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 28,3 мг/л в среднем.

Бассейн Беломорско-Балтийского канала. Ухудшение качества воды **р. Выг (Верхний Выг)** до уровня "очень загрязненная" произошло за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений железа до 10 ПДК, при незначительном снижении содержания нефтепродуктов и органических веществ (по БПК₅) до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по ХПК) до 43,0 мг/л.

Вода **Беломорско-Балтийского канала (р. Нижний Выг)** по качеству улучшилась до уровня "слабо загрязненная" в результате снижения содержания соединений меди в среднем до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по ХПК) до 22,5 мг/л; соединений железа стабилизировалось на уровне 3 ПДК, органических веществ (по БПК₅) 2,05 мг/л.

Вследствие снижения содержания в воде **р. Летняя**, впадающей в р. Нижний Выг, соединений железа до 3 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 24,8 мг/л в среднем, наблюдалось улучшение качества воды реки до уровня "слабо загрязненная".

В результате снижения среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) до 23,7 мг/л, соединений железа до 5 ПДК, нефтепродуктов и соединений меди до значений не превышающих норматив, вода **оз. Ондозеро**, расположенного в центральной части Республики Карелия и относящегося к бассейну р. Выг, улучшилась и оценивалась как "слабо загрязненная".

Бассейн рек, впадающих в белое море от Беломорско-Балтийского канала до устья р. Онега.

Вода **р. Нюхча** незначительно ухудшилась до уровня "очень загрязненная" за счет возрастания среднегодовых концентраций органических веществ (по БПК₅) до 2,12 мг/л, соединений железа до 12 ПДК (при максимальном разовом значении 29 ПДК) и стабилизации содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 45,8 мг/л.

В 2022 г. отмечено повсеместное снижение загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) при сохранившейся тенденции к снижению содержания соединений железа, повторяемость случаев превышения 1 ПДК которыми уменьшилась относительно предыдущего года от 93 до 72 % и от 94 до 84 % соответственно, что обусловило улучшение качества воды большинства водных объектов Республики Карелия, относящихся к бассейну Белого моря. В отдельных водных объектах более, чем в 4 раза, уменьшилась повторяемость числа случаев обнаружения превышения уровня норматива нефтепродуктами и соединениями меди, достигающая в 2022 г. 5 и 7 % (в 2021 г. – 20 и 25 %).

Процентное соотношение количества створов, оцениваемых в 2022 г. "слабо загрязненной" водой, составило 69 % (в 2021 г. – 25 %), "загрязненной" – 19 % (в 2021 г. – 44 %) и "очень загрязненной" – 12 % (в 2021 г. – 25 %). Створы на водных объектах, вода которых характеризовалась как "грязная", в 2022 г. отсутствовали (в 2021 г. составляли 6 %).

В бассейне Белого моря на территории Республика Карелия основными источниками загрязнения воды водных объектов являются следующие водопользователи: АО "Карельский окатыш", АО "Сегежский ЦБК", МКП "Горводоканал Костомукшского городского округа", МУП "КЭСНА" (г. Кемь), МУП "ГОРВОДОКАНАЛ" МО Беломорского муниципального района, ООО "Расчетный центр Водоканал" (г. Беломорск).

Сброс загрязненных сточных вод в 2022 г. в водные объекты составил 20,5 млн. м³, из них недостаточно-очищенных 14,7 млн. м³, без очистки – 5,80 млн. м³. Уменьшение объемов недостаточно-очищенных сточных вод связано с улучшением степени очистки сточных вод на очистных сооружениях АО "Сегежский ЦБК" и предприятиях в системе ЖКХ в Беломорском и Кемском районах [21].

4.3 Реки Севера Европейской части России

Северо-восточную окраину Европейской территории России занимает территория, называемая Северным краем. На севере она омывается Белым и Баренцевым морями. С запада на восток Северный край простирается от г. Каргополь до Уральских гор и включает бассейны рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и Кара, а также многие сотни малых рек, впадающих в Белое и Баренцево море между устьями рр. Онега и Кара.

Описываемая территория представляет огромную лесистую равнину, почти ничем не защищенную от западных и северо-западных ветров, с которыми связано поступление влажных воздушных масс.

Для территории Северного края характерны избыточное увлажнение и относительно однообразные природные условия, коренным образом меняющиеся только вблизи полярного круга, где тайга уступает место лесотундре и тундре, и у восточных ее пределов, где равнина сменяется возвышенностями Западного Урала.

Большая протяженность рассматриваемой территории и неоднородность рельефа создают значительное различие климата отдельных ее частей. Особенности климата определяются малым количеством солнечной радиации зимой, воздействием северных морей, особенно заметными в северной части и интенсивным западным переносом воздушных масс. Частая смена воздушных масс придает погоде в течение года большую неустойчивость.

Почвы на большей части территории подзолистые, супесчаные или суглинистые, местами песчаные или торфянистые, в тундрах к северу от полярного круга – глеево-болотные. В лесной зоне преобладают подзолы на песках и глеево-подзолистые почвы на суглинках. Обширные торфяники широко распространены на плоских водоразделах. По типу болотно-глеевого идет почвообразование в тундре. Верхние части западного склона Урала выше границы леса занимают горно-тундровые почвы.

Болота распространены повсеместно, чаще на северо-западе территории, где климат более влажный и преобладают обширные низменности [82].

Реки Северного края относятся к рекам преимущественно снегового питания. Водный режим характеризуется высоким весенним половодьем и низкой зимней меженью. В летне-осенний период нередко проходят дождевые паводки, особенно частые осенью, благодаря чему водность рек в летне-осенний период значительно больше, чем в зимний сезон.

Зимние месяцы на Севере ЕТР характеризовались теплой погодой, частыми осадками, оттепелями в середине-конце февраля, снежным покровом в пределах и больше нормы на 8-37 см. Суммарное количество осадков за этот период относительно нормы составило: в Архангельской области 24-48 мм (84-116 %); Вологодской области 25-46 мм (57-119 % нормы); НАО 10-61 мм (82-154 %); Республике Коми 21-45 мм (81-149 %).

В течение всего зимнего периода года среднемесячные уровни воды на реках в основном соответствовали среднемуголетним значениям (выше нормы регистрировали в нижнем течении рек Пинега и Мезень, ниже нормы – в нижнем течении р. Вычегда).

В весенние месяцы происходило частое чередованием холодных и теплых периодов, с неравномерным распределением осадков по территории: в Архангельской области 9-52 мм (29-116 %); в Вологодской области 13-125 мм (43-255 %); в НАО 7-31 мм (29-91 %); в Республике Коми 12-47 мм (32-131 % нормы).

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0° в сторону положительных значений (исключая НАО) произошел в конце первой декады апреля, что в пределах среднемуголетних сроков, местами на юге Вологодской и Архангельской областей на 3-6 дней позднее, в северных районах Архангельской области раньше на 4-7 дней.

Весной 2022 года на реках Северная Двина, Вага, Онега, малых реках НАО отмечалось двухпиковое половодье (в верхнем течении р. Вага – трехпиковое). Формирование пика половодья на реках Севера ЕТР произошло в сроки, близкие к среднемуголетним (на рр. Мезень и Вычегда на 3-5 дней позже нормы, рр. Вага и Онега – раньше обычных сроков на 4-5 дней).

Летние месяцы характеризовались теплой погодой, в июне и августе с небольшим количеством осадков, ливнями в июле. Сумма осадков по территории составила: Архангельской области 10-145 мм (13-220 %), в Онежском районе 98-120 мм (153-194 %); Вологодской области 17-167 мм (22-223 %); НАО 19-98 мм (37-265 %); Республике Коми 23-87 мм (37-119 % нормы), в Усть-Цилемском районе республики 23 мм (35 % нормы).

Дожди, прошедшие в начале третьей декады июня в бассейне реки Вычегда, вызвали резкий рост уровней воды, что обусловило прохождение дождевого паводка. Среднемесячные уровни воды на реках Онега, Вага, Северная Двина и Сухона отмечались в пределах обычных значений и выше до 90 см; на реках Пинега, Мезень, Вычегда и Печора в пределах среднесезонных значений и ниже до 145 см.

Выпадение обильных дождей в конце второй декады июля вызвало прохождение дождевого паводка на реках Севера ЕТР, при этом среднемесячные уровни воды в июле были ниже среднесезонных значений на 10-70 см, в августе отмечались в пределах обычных значений и ниже на 30-110 см.

Низкая водность в период летне-осенней межени рек бассейна р. Печора обусловлена низким количеством выпавших осадков (35-90 % от нормы).

Осень была умеренно теплой и продолжительной: сумма осадков достигала в Архангельской области 22-72 мм (44-115 %, местами на западе и востоке области 31-125 мм (54-188 %); Вологодской области 36-99 мм (69-150 %); НАО 14-95 мм (50-176 %), местами 68-79 мм (132-151 %); Республике Коми 27-78 мм (59-138 % нормы).

В сентябре на большинстве рек сохранялась летняя межень. На реке Печора наблюдались дождевые паводки. Среднемесячные уровни воды в сентябре-октябре на реках были ниже обычных на 30-110 см (в октябре на реках Вага и Сухона – в пределах нормы).

Переход среднесуточной температуры через 0° в сторону понижения произошел на Севере ЕТР в период с конца октября (Республика Коми) по 15 ноября (Вологодская и Архангельская области) в сроки позже среднесезонных на 1-23 дня. Ледостав установился на р. Печора в период с 3 по 17 ноября, р. Вычегда с 16 по 20 ноября, реках Вага, Онега, Сухона с 21 ноября, р. Северная Двина с 23 ноября.

Устойчивый снежный покров на большей части территории Республики Коми установился на неделю раньше нормы (третья декада октября); в Архангельской области в начале ноября (на остальной территории во второй декаде ноября), что незначительно позже среднесезонных сроков.

Предзимье было холодным, малоснежным. Сумма осадков в декабре составила: в Вологодской области 48-53 мм (89-118 %), на юге области до 74 мм (154 %); Архангельской области 25-59 мм (74-118 %); в НАО 7-29 мм (31-97 %); Республике Коми 15-43 мм (38-95 %), юго-востоке республики 51 мм (119 % нормы).

Основными источниками загрязнения рек на территории Севера Европейской части России (Архангельская, Вологодская области и Республика Коми) являются сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального, сельского хозяйства, теплоэлектростанции, льяльные воды с судов речного и морского флота и др.; в бассейне р. Печора к ним добавляются сточные воды предприятий угольной, газовой и нефтяной промышленности.

Наибольшие объемы загрязненных сточных вод поступают в реки от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии и муниципальных предприятий "Водоканал" гг. Архангельск, Вологда, Великий Устюг, Печора, Сосногорск и Сыктывкар.

Распределение в воде рек Северо-Европейской части РФ наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис. 4.13.

Бассейн р. Онега

Гидрохимические наблюдения в 2022 г. в бассейне р. Онега проводили на 4 реках, 2 озёрах, в 9 пунктах, 10 створах (рис. 4.1).

Озеро Лекшм-озеро служит истоком для р. Лекшма, впадающей в оз. Лача, в свою очередь являющегося истоком р. Онега. В многолетнем плане вода оз. Лекшм-озеро по качеству стабильно характеризуется "загрязненной", на уровне 22,0 мг/л и 1 ПДК в среднем за год обнаруживали в воде озера концентрации органических веществ (по ХПК) и соединений меди, при снижении содержания нефтепродуктов до значений, не превышающих уровень норматива.

Вода **оз. Лача** за счет стабильного содержания в воде реки органических веществ (по ХПК) на уровне 43,6 мг/л, соединений меди и нефтепродуктов – 2 ПДК, цинка – 1 ПДК продолжала, как и годом ранее, оцениваться "очень загрязненной". Незначительно, до 2 ПДК в среднем, снизилось содержание в воде озера соединений железа, до 1,93 мг/л – органических веществ (по БПК₅).

Река **Онега** – одна из крупных рек на северо-западе России, расположена на юго-западе Архангельской области; берет начало из оз. Лача и впадает в Онежскую губу Белого моря. Общая площадь ее бассейна составляет 57 тыс.км².

Негативное влияние на химический состав воды р. Онега оказывают сточные воды промышленных предприятий гг. Каргополь и Онега, а также загрязненные притоки – р. Волошка, р. Кодина и др.

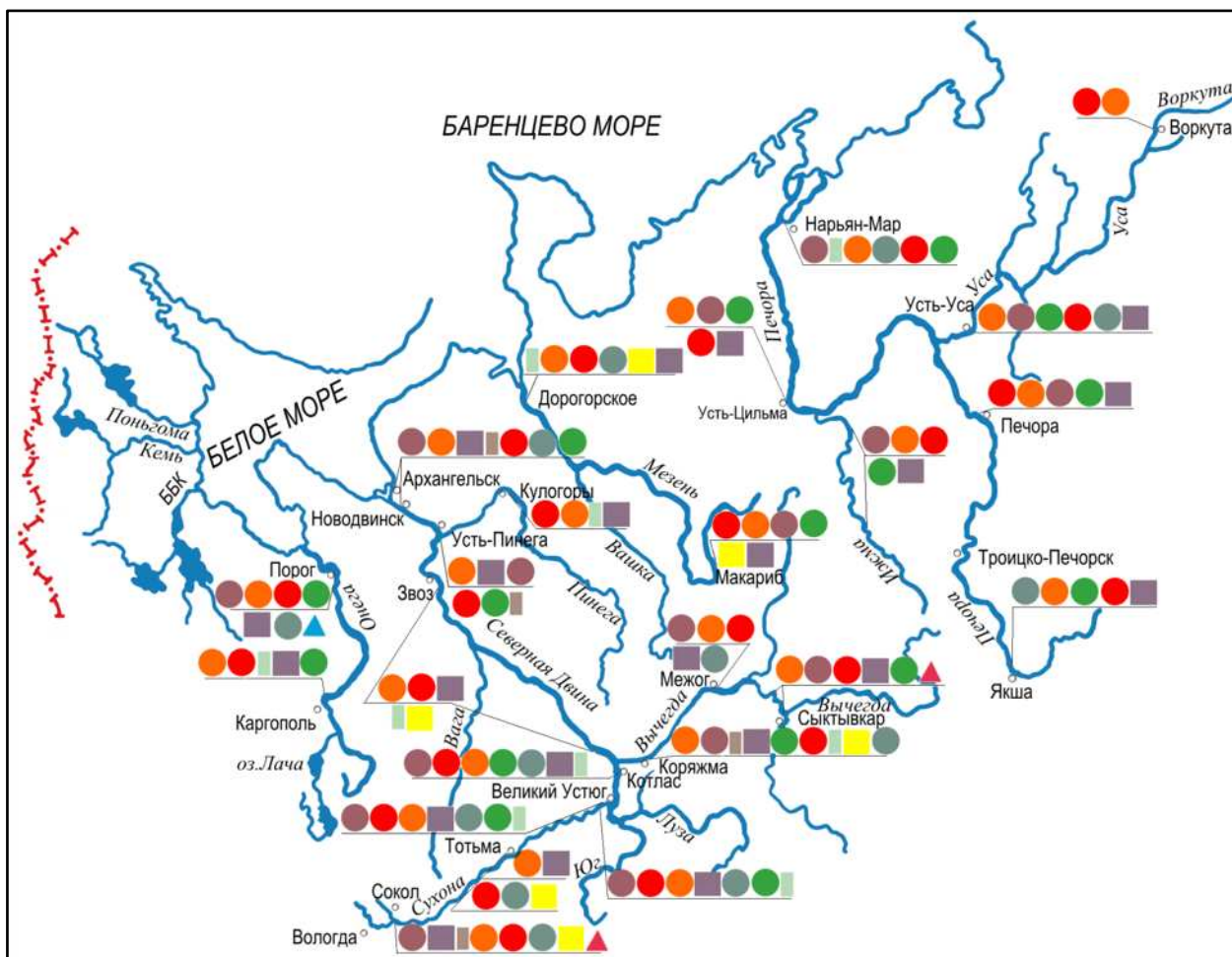


Рис. 4.13 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2022 г.

река Онега – г. Каргополь: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,0 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
 река Онега – с. Порог: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,5 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК;
 река Северная Двина – г. Великий Устюг: соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 63,9 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Северная Двина – г. Котлас: соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,4 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Северная Двина – д. Телегово – д. Абрамково – д. Звог: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5-38,9 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,89-2,41 мг/л;
 река Северная Двина – с. Усть-Пинега: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,8 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 река Северная Двина – г. Новодвинск – г. Архангельск: соединения марганца 3-4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,9-34,1 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-2 ПДК, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;
 река Сухона – г. Сокол: соединения марганца 10-12 ПДК, органические вещества (по ХПК) 59,2-59,6 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,94-3,35 мг/л, метанол 1 ПДК;
 река Сухона – г. Тотма: соединения железа 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 62,4-67,3 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,99-2,04 мг/л;
 река Сухона – г. Великий Устюг: соединения марганца 12 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 67,4 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Вычегда – г. Сыктывкар – д. Гавриловка: соединения железа 3 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,3-28,0 мг/л, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК, метанол ниже ПДК-3 ПДК;
 река Вычегда – с. Межег: соединения марганца 9 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,0 мг/л; соединения цинка 1 ПДК;
 река Вычегда – г. Коржма: соединения железа 3-7 ПДК, соединения марганца 3-7 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,5-27,9 мг/л, соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,18-2,33 мг/л, соединения цинка ниже ПДК-1 ПДК;
 река Пинега – с. Кулогоры: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,8 мг/л;
 река Печора – д. Якша: соединения цинка 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,0-17,9 мг/л;
 река Печора – г. Печора: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,3-18,5 мг/л;
 река Печора – с. Усть-Цильма: соединения железа 9 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, соединения алюминия 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,7 мг/л;
 река Печора – г. Нарьян-Мар: соединения марганца ниже ПДК-6 ПДК, нефтепродукты 4-6 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;
 река Уса – с. Усть-Уса: соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,6 мг/л;
 река Воркута – г. Воркута: соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

река Изма: соединения марганца ниже ПДК-7 ПДК, соединения железа ниже ПДК-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения алюминия ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,5-23,8 мг/л;
река Мезень – д. Макариб: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,97 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,1 мг/л;
река Мезень – с. Дорогорское: нефтепродукты 7 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,55 мг/л, органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л.

Вода р. Онега в верхнем течении в створах наблюдений выше и ниже г. Каргополь в 2022 г. продолжала оцениваться "загрязненной" за счет стабилизации среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) в пределах 34,4-36,0 мг/л, соединений алюминия и железа на уровне 1-2 ПДК; при этом отмечено снижение на этом участке концентраций соединений меди до 2 ПДК, нефтепродуктов в створе выше г. Каргополь до значений, не превышающих норматив, ниже города до 2 ПДК.

Вследствие снижения в воде реки в створе в черте д. Красное концентраций нефтепродуктов в среднем до значений ниже ПДК, органических веществ (по ХПК) до 37,2 мг/л, соединений цинка, железа, меди и марганца до 1 ПДК, 2 ПДК, 2 и 3 ПДК соответственно и стабилизации концентраций соединений алюминия на уровне 3 ПДК, вода реки по качеству улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной".

Вода среднего течения р. Онега в черте п. Североонежск, несмотря на снижение содержания нефтепродуктов до уровня норматива, соединений меди и алюминия до 2 ПДК, марганца до 5 ПДК и стабилизацию органических веществ (по ХПК) на уровне 38,1 мг/л в среднем, продолжала оцениваться "очень загрязненной".

В устье у с. Порог вода р. Онега продолжала оцениваться "грязной" за счет стабилизации среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) на среднем уровне 37,5 мг/л при одновременном снижении концентраций соединений алюминия, меди и марганца до 3 ПДК, 4 и 8 ПДК и возрастании соединений цинка и железа до 2 и 5 ПДК соответственно. В 2022 г. в 4-х из 10 отобранных проб регистрировали содержание в воде аммонийного азота в пределах 2 ПДК в среднем, с максимальной концентрацией 9 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами р. Онега являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди и алюминия, повторяемость превышения уровня ПДК которыми в 2022 г. составила из числа отобранных проб соответственно 100 %, 100 %, 94 %, 72 и 67 % (рис. 4.14).

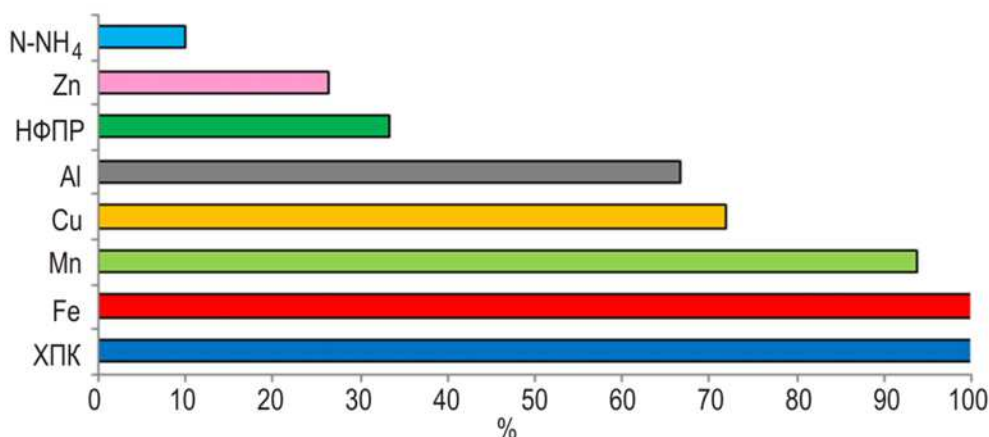


Рис. 4.14 Соотношение повторяемостей превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Онега в 2022 г.

Вода **р. Волошка**, правобережного притока р. Онега в верхнем течении, характеризовалась стабильным среднегодовым содержанием органических веществ (по ХПК) на уровне 48,4 мг/л и соединений железа 4 ПДК, за счет чего продолжала оцениваться как "очень загрязненная". В 2022 г. в среднем до 2 ПДК возросла в воде реки концентрация нефтепродуктов, снизилась до этих же значений соединений цинка и меди.

За счет снижения содержания нефтепродуктов до уровня норматива, соединений железа до 3 ПДК, меди до значений, не превышающих норматив, а также стабилизации концентраций соединений цинка на уровне 5 ПДК и органических веществ (по ХПК) 40,5 мг/л в среднем, вода **р. Кена**, малого левобережного притока р. Онега, улучшилась от "грязной" в 2021 г. до уровня "очень загрязненная" в 2022 г.

Качество воды **р. Кодина**, правобережного притока р. Онега в нижнем течении, в многолетнем плане остаётся неизменным и оценивается на уровне "очень загрязненная". Для химического состава воды реки при этом характерны незначительные колебания: в 2022 г. отмечен рост среднегодовой концентрации органических веществ (по ХПК) до 42,7 мг/л, соединений железа до 5 ПДК и снижение соединений меди до уровня 1 ПДК, нефтепродуктов до 9 ПДК.

Органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, меди и алюминия относились к веществам, по которым в 2022 г. в бассейне р. Онега наблюдалась характерная загрязненность воды с повторяемостью случаев превышения 1 ПДК в 97 %, 94 %, 87 %, 70 и 67 %; устойчивая загрязненность отмечена нефтепродуктами и соединениями цинка в 47 % и 37 % проанализированных проб; единичная загрязненность воды фиксировалась

по аммонийному азоту в 8 % проб. Превышение уровня 10 ПДК в бассейне реки регистрировали в 1 пробе соединениями железа, в 2 пробах соединениями марганца и в 3 отобранных пробах нефтепродуктами (рис. 4.15).

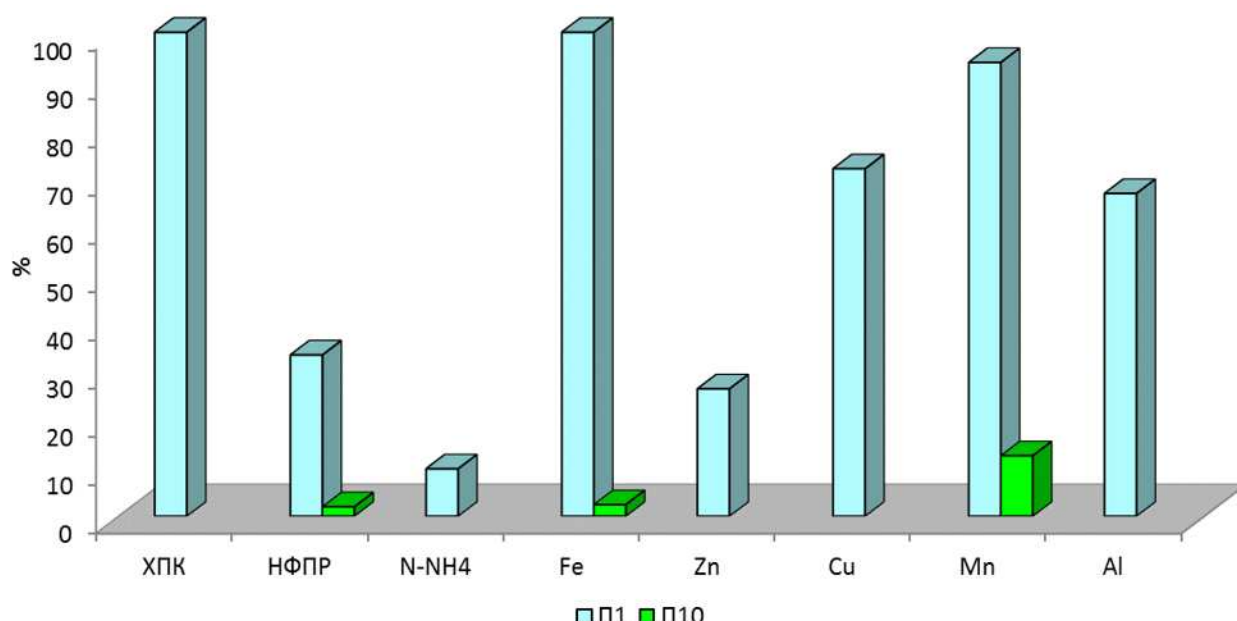


Рис. 4.15 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (PI) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах в бассейне р. Онега в 2022 г.

Бассейн р.Северная Двина

Бассейн Северной Двины, крупнейшей реки Северного Края, занимает площадь 357 тыс.км². Почти вся территория бассейна находится в пределах Архангельской области и Республики Коми, южная окраина – в Вологодской и частично в Кировской областях. При впадении в Белое море р. Северная Двина образует большую дельту с многочисленными рукавами площадью около 900 км². В дельте Северной Двины хорошо выражены приливо-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р. Пинега.

К основным особенностям природных условий территории бассейна Северной Двины, определяющими своеобразие гидрологического и гидрохимического режима, относятся: избыточное увлажнение, равнинный характер рельефа, сравнительно слабая дренированность территории, неглубоко врезанной гидрографической сетью (за исключением долин крупных рек), высокое стояние подземных вод, большая залесенность и заболоченность бассейна.

Особенностью р. Северная Двина и рек ее бассейна является тот факт, что основную фазу водного режима составляет весеннее половодье. На весенний сток приходится в среднем 40-60 % от годового объема стока. Во время половодья значительное количество органических веществ поступает в бассейн Северной Двины с поверхностным стоком [10].

На водную экосистему бассейна р. Северная Двина значительное негативное воздействие оказывает сброс больших количеств органических и взвешенных веществ; большой вклад в уровень загрязнения реки вносят хозяйственно-бытовые и ливневые стоки с территорий населенных мест и ряда объектов сельского хозяйства.

Водность отдельных водных объектов бассейна р. Северная Двина в 2022 г. в среднем была незначительно выше водности 2021 г. и ниже среднееголетней (за исключением рр. Вага и Вологда) (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Северная Двина

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м ³ /с)	Средний расход за 2022 г. (м ³ /с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Северная Двина	д. Абрамково	1960	1740	137	85	89
р. Северная Двина	с. Усть-Пинега	3320	2920	-	81	88
р. Вычегда	д. Малая Слуда	622	529	125	83	85
р. Вага	д. Филяевская	111	121	155	93	109
р. Вологда	д. Макарово	4,37	4,74	161	94	108
р. Пинега	с. Кулогоры	377	317	128	85	84

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Северная Двина проводили на 34 водных объектах, в 59 пунктах, 71 створе (рис. 4.1).

Распределение в воде р. Северная Двина загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали допустимые нормативы, представлено на рис. 4.13.

Верхнее течение р. Северная Двина загрязнено сточными водами предприятий гг. Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльными водами судов речного флота; значительный вклад вносят загрязненные притоки – рр. Сухона и Вычегда.

Вода верхнего течения р. Северная Двина продолжает стабильно оцениваться как "грязная". Содержание критических показателей загрязненности воды, к которым относились органические вещества (по ХПК) (за исключением г. Котлас), осталось в среднем на уровне 60,4-63,9 мг/л, соединений марганца во всех створах возросло до 10-13 ПДК.

Загрязненность воды нефтепродуктами повсеместно повысилась до уровня ПДК, соединениями железа до 3-4 ПДК, меди до 3-5 ПДК, цинка до 1-2 ПДК в среднем; соединениями алюминия на этом участке осталась в пределах нормативных значений (в створе г. Котлас – 2 ПДК), нитритным азотом в створе выше г. Красавино незначительно возросла до 1 ПДК.

Вода среднего течения реки на участке д. Телегово – д. Абрамково – д. Звоз оценивалась "очень загрязненной". Загрязненность воды реки этого участка органическими веществами (по БПК₅) достигала 2,07-2,41 мг/л (д. Абрамково и д. Звоз), органическими веществами (по ХПК) варьировала в пределах 21,5-38,9 мг/л; нефтепродуктами изменялась от значений ниже ПДК до 2 ПДК, соединениями железа осталась на уровне 4 ПДК; соединениями меди незначительно снизилась до 2-3 ПДК в среднем.

Нижнее течение реки в створе ниже впадения р. Пинега стабильно оценивалось водой как "очень загрязненная" за счет стабилизации среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 32,8 мг/л, соединений цинка и марганца – 2 ПДК, алюминия и фенолов 1 ПДК, при незначительном снижении концентраций соединений железа до 3 ПДК.

Основными источниками загрязнения устьевое участка р. Северная Двина являлись сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, льяльные воды судов речного и морского флота.

Вода реки в створах наблюдений 1,5 км выше и в черте г. Новодвинск, в черте г. Архангельск, как и годом ранее, продолжала оцениваться "очень загрязненной".

Содержание в воде реки на этом участке органических веществ (по ХПК) стабилизировалось в среднем на уровне 32,9-34,1 мг/л, соединений железа 3 ПДК, алюминия 1-2 ПДК; соединений меди снизилось до 2 ПДК в створах г. Новодвинск (до значений ниже ПДК в черте г. Архангельск); соединений цинка выше г. Новодвинск возросло до 2 ПДК, марганца в воде всех створов повысилось до 3-4 ПДК.

В 2022 г. загрязненность воды фенолами устьевое участка регистрировали в среднем за год на уровне норматива в створах г. Новодвинск и 2 ПДК в черте г. Архангельск, максимальные разовые концентрации составляли 3-7 и 5 ПДК соответственно.

Вода дельты реки в рукавах **Корабельный** по качеству не изменилась и продолжила оцениваться "загрязненной", рукавов **Никольский** и **Мурманский** – "очень загрязненной"; проток **Маймакса** и **Кузнечиха** ухудшилась до уровня "грязная", что обусловлено низкой водностью проток, при которой в марте и сентябре 2022 г. наблюдались случаи стонно-нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки (в этот период в 2022 г. максимальные значения минерализации воды проток достигали 6486-7353 мг/л, концентрации хлоридов 3282-3506 мг/л, ионов натрия 1480-2800 мг/л).

Среднегодовое содержание в воде дельты р. Северная Двина органических веществ (по ХПК) практически не изменилось и составляло в среднем 30,6-35,3 мг/л; соединений железа и алюминия повсеместно стабилизировалось на уровне 3 и 1 ПДК соответственно (р. Кузнечиха, 4 км выше устья незначительно повысилось до 4 и 2 ПДК); соединений марганца возросло до 3-4 ПДК (за исключением рук. Мурманский); соединений меди в рукавах Никольский, Мурманский и Корабельный снизилось до значений ниже ПДК-2 ПДК, в протоках Маймакса и Кузнечиха не превышало 2-3 ПДК.

Загрязненность воды рук. Никольский и прот. Кузнечиха фенолами регистрировали в 2022 г. в среднем на уровне 1 и 2-3 ПДК соответственно; до значений, превышающих нормативное более чем в 2 раза, повысились среднегодовые концентрации сульфатов в прот. Кузнечиха в створе 4 км выше устья.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Северная Двина в 2022 г. являлись органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми уровня норматива наблюдали в 99,2 %, соединений марганца в 96,5 %, железа в 89,8 %; меди в 66,8 %, алюминия в 58,8 % из числа отобранных проб воды соответственно (рис. 4.16).

Река Сухона, берущая начало из оз. Кубенское, является крупным левобережным притоком р. Северная Двина. Длина р. Сухона от истока до устья составляет 558 км, площадь водосбора 50 тыс.км². Основными источниками загрязнения реки являются сточные воды предприятий деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, льяльные воды речного флота.

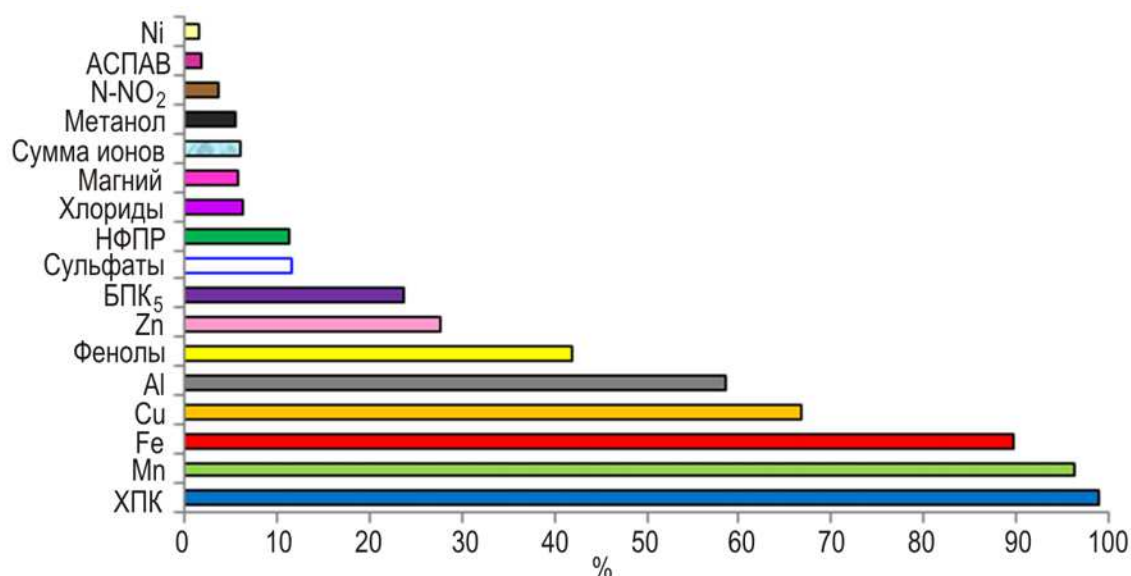


Рис. 4.16 Соотношение повторяемости превышений ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Северная Двина в 2022 г.

Вода верхнего течения р. Сухона в створах наблюдений выше и ниже г. Сокол последние годы наблюдений оценивалась как "грязная". Содержание органических веществ (по БПК₅) стабильно варьировало в среднем в пределах 2,94-3,35 мг/л, органических веществ (по ХПК) 59,2-59,6 мг/л; фенолов и соединений железа – 2 ПДК, соединений меди и цинка 1-2 ПДК, метанола – 1 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды на этом участке являлись соединения марганца, содержание которых в 2022 г. возросло до 10-12 ПДК.

В районе впадения р. Пельшма вода р. Сухона по качеству в 2021-2022 гг. не изменилась и характеризовалась как "грязная"; критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), содержание которых стабильно варьировало в среднем диапазоне 61,8-66,6 мг/л. Концентрации органических веществ (по БПК₅) на этом участке не превышали 3,63-3,64 мг/л, фенолов выше впадения р. Пельшма достигали 1 ПДК (ниже впадения незначительно возросли до 2 ПДК); соединений железа снизились до 2 ПДК, метанола – стабилизировались на уровне 2 ПДК, соединений марганца возросли до 5-6 ПДК в среднем.

Вода реки в створах наблюдений выше и ниже г. Тотьма в 2022 г. ухудшилась до уровня "грязная": выше города за счет возрастания концентраций меди и цинка в среднем до уровня норматива; ниже города за счет увеличения среднегодового содержания в воде концентраций нефтепродуктов до 1 ПДК (с наибольшей концентрацией в 3 раза превышающей норматив) и органических веществ (по БПК₅) до 1,99-2,04 мг/л. Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК) мало изменилась и составляла в среднем 62,4-67,3 мг/л, соединений железа 5-6 ПДК.

В замыкающем створе наблюдений на р. Сухона 3 км выше г. Великий Устюг вода реки ухудшилась относительно 2021 г., но стабилизировалась на уровне последних 10 лет наблюдений и характеризовалась как "грязная" за счет роста загрязненности нефтепродуктами до 1 ПДК, цинка до 2 ПДК, железа и меди до 4 и 6 ПДК при незначительном снижении концентраций соединений алюминия в среднем до уровня норматива. Органические вещества (по ХПК) и соединения марганца в 2022 г. отнесены к критическим показателям загрязненности воды этого участка, содержание которых осталось на уровне 67,4 мг/л и возросло до 12 ПДК в среднем соответственно.

Наиболее загрязненными в бассейне р. Сухона остаются реки **Вологда** и **Пельшма** (рис. 4.17).

По качеству вода **р. Вологда** в створе выше г. Вологда продолжала оцениваться "грязной", в створе ниже города ухудшилась с переходом от "грязной" до "очень грязной" вследствие отнесения легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного азота и соединений марганца к критическим показателям загрязненности воды, а также возрастания содержания фенолов, концентрации которых в 2022 г. в среднем составляли соответственно 5,33 мг/л, 5 ПДК, 12 и 3 ПДК.

Уровня высокого загрязнения воды р. Вологда в июле-августе 2022 г. достигали концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного азота и соединений марганца, максимальные значения которых регистрировали в диапазоне 10,0-16,6 мг/л, 12-21 и 44 ПДК соответственно.

Вода **р. Пельшма**, десятилетиями оцениваемая как "экстремально грязная", в 2022 г. незначительно улучшилась до уровня "очень грязная" за счет снижения среднегодового содержания критических показателей загрязненности: органических веществ (по БПК₅) до 8,36 мг/л (максимальное – 39,3 мг/л, ВЗ), фенолов до 13 ПДК (максимальное – 32 ПДК, ВЗ) и стабилизации содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 71,0 мг/л. В 2022 г. загрязненность воды реки сульфатами и сероводородом снизилась до значений, не превышающих норматив, соединений железа до 4 ПДК в среднем. Дефицит растворенного в воде кислорода регистрировали на отметке 2,20 мг/л.

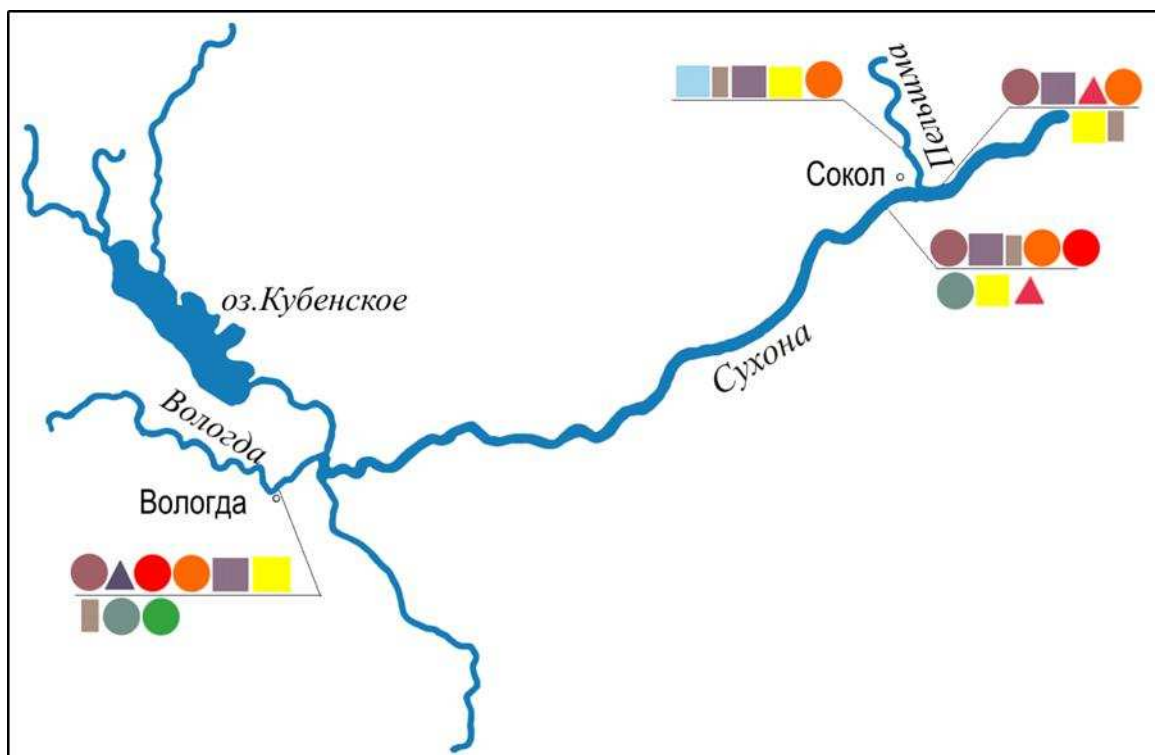


Рис. 4.17 Распределение наиболее распространённых загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Сухона в 2022 г.

река Вологда – г. Вологда: соединения марганца 7-12 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-5 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 48,2-51,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,99-5,33 мг/л, фенолы 2-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК;

река Сухона – г. Сокол: соединения марганца 10-12 ПДК, органические вещества (по ХПК) 59,2-59,6 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,94-3,35 мг/л, метанол 1 ПДК;

река Сухона – район впадения р. Пельшма: соединения марганца 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,8-66,6 мг/л, метанол 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,63-3,64 мг/л, фенолы 1-2 ПДК;

река Пельшма – г. Сокол: дефицит растворенного в воде кислорода 2,20 мг/л, фенолы 13 ПДК, органические вещества (по ХПК) 71,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 8,36 мг/л, соединения железа 4 ПДК.

На химический состав воды рек бассейна р. Сухона оказывали влияние поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и маломерный флот. Качество воды притоков р. Сухона в 2022 г. ухудшилось до уровня "грязная": **р. Кубена** за счет возрастания среднегодового содержания соединений цинка и меди (критических показателей загрязненности воды) до 7 и 13 ПДК; **р. Сямжена** вследствие роста загрязненности воды нефтепродуктами до 2 ПДК и снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,20 мг/л; **р. Двиница** за счет обнаружения в воде фенолов на уровне 3 ПДК и снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 2,20 мг/л.

Отмечено возрастание среднегодового содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде притоков р. Сухона в 2022 г. до 2,39-5,04 мг/л, органических веществ (по ХПК) до 67,6-69,8 мг/л (осталось на уровне 47,8-52,3 мг/л в рр. Кубена и Лежа).

Концентрации в воде соединений железа практически не изменились и достигали в среднем 4 ПДК (в оз. Кубенское снизились до 1 ПДК); соединений меди составляли 2-3 ПДК (в рр. Сямжена и Кубена 12 и 13 ПДК); соединений цинка повсеместно возросли до 2-3 ПДК (в р. Кубена до 7 ПДК); нитритного азота в воде р. Сямжена не превышали 1 ПДК.

Река Юг (при слиянии с р. Сухона образующая р. Северная Двина) в створах верхнего и среднего течения (д. Пермас и с. Подосиновец) по качеству продолжала стабильно оцениваться "загрязненной" водой, в нижнем течении у с. Стрелка ухудшилась до уровня "грязная" за счет возрастания среднегодового содержания нитритного азота до 1 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 41,3 мг/л. В 2022 г. зафиксировано снижение в воде верхнего течения реки содержания соединений меди до значений, не превышающих норматив, среднего и нижнего течения до 2 ПДК; соединений железа во всех створах до 1-3 ПДК; стабилизация концентраций соединений цинка на уровне ПДК отмечена в створах д. Пермас и Стрелка, органических веществ (по ХПК) составляли 30,0-46,5 мг/л.

Улучшилось до уровня "загрязненная" качество воды **р. Кичменьга** (левый приток р. Юг) за счет снижения в среднем до нормативных значений содержания соединений меди и стабилизации концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и соединений цинка до 2,10 мг/л и 3 ПДК; ухудшилась **р. Луза** (правобережного притока р. Юг) в створе верхнего течения у с. Верхолузье до уровня "очень загрязненная" вслед-

ствие роста концентраций соединений цинка и алюминия до 2 и 3 ПДК, в створе нижнего течения у с. Красавино осталась "загрязненной".

Загрязненность воды этих рек соединениями железа в среднем осталась невысокой и составляла 2-3 ПДК, органическими веществами (по ХПК) изменялась от 24,9-30,8 мг/л в р. Луза и достигала 56,3 мг/л в р. Кичменьга. В 2022 г. отмечено снижение концентраций соединений марганца у с. Верхолузье до 1 ПДК, фенолов и соединений меди у с. Красавино до полного отсутствия и 2 ПДК соответственно.

Негативное влияние на химический состав одного из крупнейших притоков р. Северная Двина – **р. Вычегда** оказывают загрязняющие вещества, поступающие со сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, с льяльными водами судов речного флота и поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий.

Практически во всех створах верхнего (с. Малая Кужба, выше и ниже г. Сыктывкар) и среднего течения (в черте и ниже д. Гавриловка, с. Межог) вода реки по качеству улучшилась или стабилизировалась на уровне "загрязненная", обусловленное снижением содержания соединений марганца до 2-3 ПДК (у с. Межог) – до 9 ПДК в среднем.

Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК), соединений цинка и железа мало изменилось и составляло в створах верхнего и нижнего течения реки соответственно 26,0-32,2 мг/л, 2 и 3 ПДК; соединений алюминия в большинстве створов повысилось до уровня ПДК (у с. Межог – до 2 ПДК). В створе 8 км ниже д. Гавриловка в 2022 г. была зарегистрирована концентрация метанола, составляющая в среднем 3 ПДК, при максимальных значениях, превысивших нормативное в 13 и 18 раз (ВЗ).

Нижнее течение р. Вычегда в створах наблюдений г. Коржма в 2022 г. характеризовалось ухудшением качества воды до уровня "грязная" за счет обнаружения в воде реки фенолов, концентрации которых составляли в среднем 2-3 ПДК, а также возрастания содержания нефтепродуктов и соединений марганца в створах ниже города до 1-2 и 3-4 ПДК.

Концентрации в воде реки этого участка органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений меди и алюминия в среднем практически не изменились и составляли 2,18-2,33 и 23,5-27,9 мг/л, 1-2 и 2-3 ПДК соответственно; соединений железа возросли до 7 ПДК в створе выше г. Коржма и снизились до 3 ПДК в створах ниже города; в створе выше города соединений марганца незначительно снизились до 7 ПДК, соединений цинка у с. Межог и выше г. Коржма не превышали ПДК.

В 2022 г. в р. Вычегда было сброшено: предприятием МКП МОГО "Сыктывкар" в районе г. Сыктывкар 130 тыс.м³ сточных вод без очистки; АО "Монди Сыктывкарский ЛПК" в районе д. Гавриловка без очистки, нормативно чистых (через р. Иван-Шор и недостаточно-очищенных сточных вод в общем объеме – 98,7 млн.м³; ООО "Сыктывкарский фанерный завод" – 300 тыс.м³ нормативно-очищенных сточных вод (через руч. Иван-Шор); ООО "Жешартский ЛПК" – 1,48 млн.м³ нормативно-очищенных и загрязненных (без очистки) сточных вод.

Реки бассейна р. Вычегда – **Вишера, Локчим, Сысола, Вымь, Елга, Весляна, Яренга и Виледь** – загрязняются поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий и льяльными водами судов маломерного флота, в районе г. Сыктывкар (р. Сысола) сбрасываемыми сточными водами без очистки МКП МО ГО "Сыктывкар" "Жилкомсервис" в объеме 1,33 млн.м³, недостаточно-очищенными сточными водами АО "Птицефабрика Зеленцкая" (через р. Важель-Ю) в объеме 290 тыс.м³/год; р. Вымь загрязнена недостаточно очищенными сточными водами ОА "Княжпогостская теплоэнергетическая компания" в объеме 1,16 млн.м³.

В 2022 г. качество воды рек бассейна р. Вычегда не претерпело существенных изменений, большинства из них стабилизировалось на уровне "загрязненная" и "очень загрязненная", р. Яренга – "грязная".

Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем выше уровня норматива регистрировали только в воде р. Яренга (2,99 мг/л); органических веществ (по ХПК) в воде практически всех притоков р. Вычегда повысились до 22,5-45,8 мг/л (рек Елга и Виледь снизились до 19,2-20,3 мг/л).

Среднегодовое содержание сульфатов в рр. Вымь и Елга достигало 1-2 ПДК, нефтепродуктов в р. Яренга возросло до 4 ПДК и снизилось до значений, не превышающих норматив, в р. Виледь.

Содержание в воде рек бассейна соединений железа было различным, варьировало в основном в диапазоне 2-4 ПДК (в р. Елга – 1 ПДК, рр. Вишера и Яренга 6-9 ПДК); соединений меди повсеместно возросло до 2-3 ПДК (в р. Весляна и Яренга до 4 ПДК); соединений марганца и алюминия повысилось до 1-6 и 1-3 ПДК в среднем (за исключением рр. Яренга и Виледь). Соединения никеля и цинка выше уровня ПДК фиксировали только в воде р. Вишера.

Качество воды притоков среднего и нижнего течения р. Северная Двина (реки **Уфтыга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура, Покшеньга и Юрас**) в 2022 г. было разнообразным и колебалось от уровня "загрязненная" до уровня "грязная" вода.

Улучшение качества воды до уровня "загрязненная" отмечено в р. Покшеньга за счет снижения содержания соединений меди до 3 ПДК; до уровня "очень загрязненная" р. Ледь из-за понижения концентраций соединений меди до 1 ПДК, р. Емца (с. Сельцо) вследствие снижения до 1 ПДК концентраций железа и меди, органических веществ (по ХПК) до 19,7 мг/л в среднем.

Ухудшение качества воды рек отмечено до уровня "загрязненная" р. Емца (п. Савинский) за счет роста концентраций в воде соединений железа и меди до 1 и 4 ПДК, нефтепродуктов до 3 ПДК; до уровня "грязная"

р. Уфтьюга вследствие повышенного содержания в воде нефтепродуктов, в среднем составившего 11 ПДК (максимальное – 44 ПДК) и возрастания соединений марганца до 4 ПДК.

Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в отдельных реках достигали средних значений 2,14-2,75 мг/л, органических веществ (по ХПК) в основном стабилизировались на уровне 19,9-39,3 мг/л (в р. Вага, д. Шелота – 63,8 мг/л). Содержание в воде рек соединений железа было различным и колебалось в пределах 2-4 ПДК в среднем (возрастая в р. Вага, д. Шелота до 6 ПДК); для соединений меди отмечено практически повсеместное снижение до 1-3 ПДК (в р. Уфтьюга составляя 5 ПДК); нефтепродуктов стабилизировалось либо незначительно повысилось до 1-2 ПДК (в р. Ледь – до 3 ПДК); соединений марганца и алюминия в р. Вага (выше и ниже г. Вельск) возросло до 4-7 и 2-4 ПДК соответственно; соединений цинка повысилось до 1-3 ПДК в створах на р. Вага и р. Ледь. Концентрации сульфатов на уровне 2 ПДК определяли только в р. Емца в пункте наблюдений с. Сельцо.

Вода **р. Юрас** в 2022 г. по качеству ухудшилась до уровня "очень загрязненная" за счет незначительного возрастания в воде реки содержания соединений железа до 6 ПДК, органических веществ (по ХПК) и фенолов до 40,9 мг/л и 2 ПДК соответственно, при стабилизации концентраций соединений меди, не превышающих нормативное значение в среднем более чем в два раза.

Наиболее высокий уровень загрязненности воды отдельных водных объектов в бассейне р. Северная Двина отмечался соединениями марганца, фенолами и нефтепродуктами по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нитритным азотом, соединениями железа и меди, метанолом и хлоридами превышение 10 ПДК. Характерная загрязненность воды рек бассейна Северной Двины, регистрируемая в 50 % и более из числа отобранных проб воды, фиксировалась по органическим веществам (по ХПК), фенолам, соединениям железа, меди и марганца (рис. 4.18, табл. П.4.5. и П.4.6.).

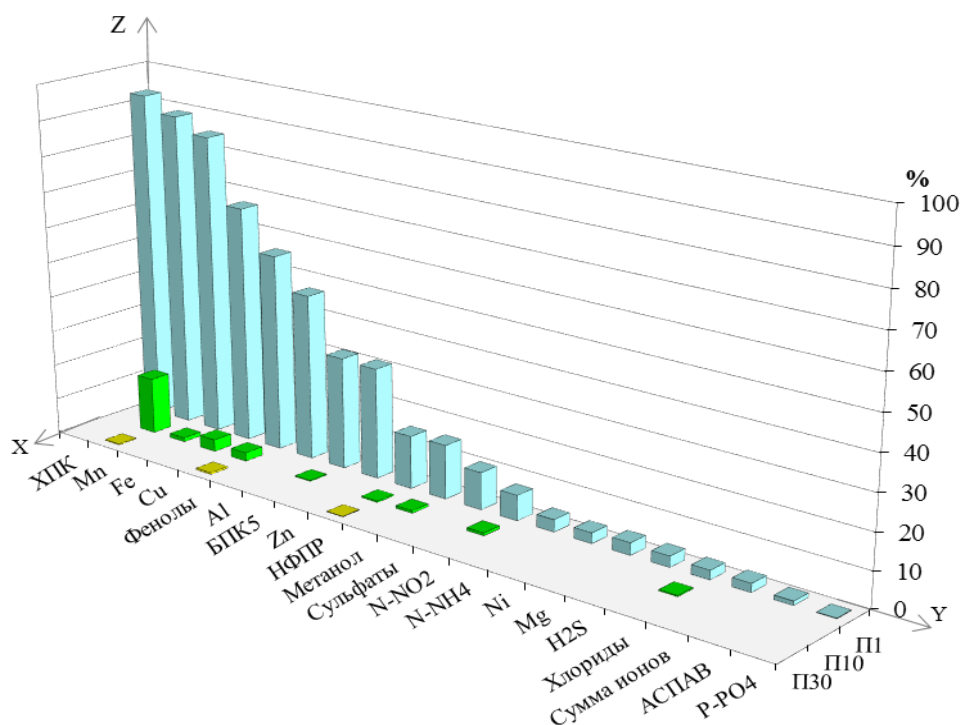


Рис. 4.18 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Северная Двина наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

Незначительно возрос уровень максимальных концентраций в воде рек бассейна соединений железа, в 2 раза органических веществ (по ХПК), хлоридов и значений минерализации, в 5 раз нефтепродуктов, в 7 раз метанола; незначительно снизился соединений марганца и аммонийного азота, в 2 раза – легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), фенолов и нитритного азота (табл. П.4.5. и П.4.6.).

В бассейне р. Северная Двина превалировала вода 3-го класса качества – "загрязненная" и "очень загрязненная"; стабильно "грязной" оценивалась вода р. Сухона и верхнего течения р. Северная Двина. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. створы наблюдений, вода которых оценивалась "слабо загрязненной" и "экстремально грязной", отсутствовали; число створов, характеризуемых "загрязненной" водой, возросло от 15,9 до 28,2 %, "очень загрязненной" – снизилось от 52,2 до 31,0 %, "грязной" – повысилось от 29,0 до 38,0 %, "очень грязной" – до 2,80 % (рис. 4.19).

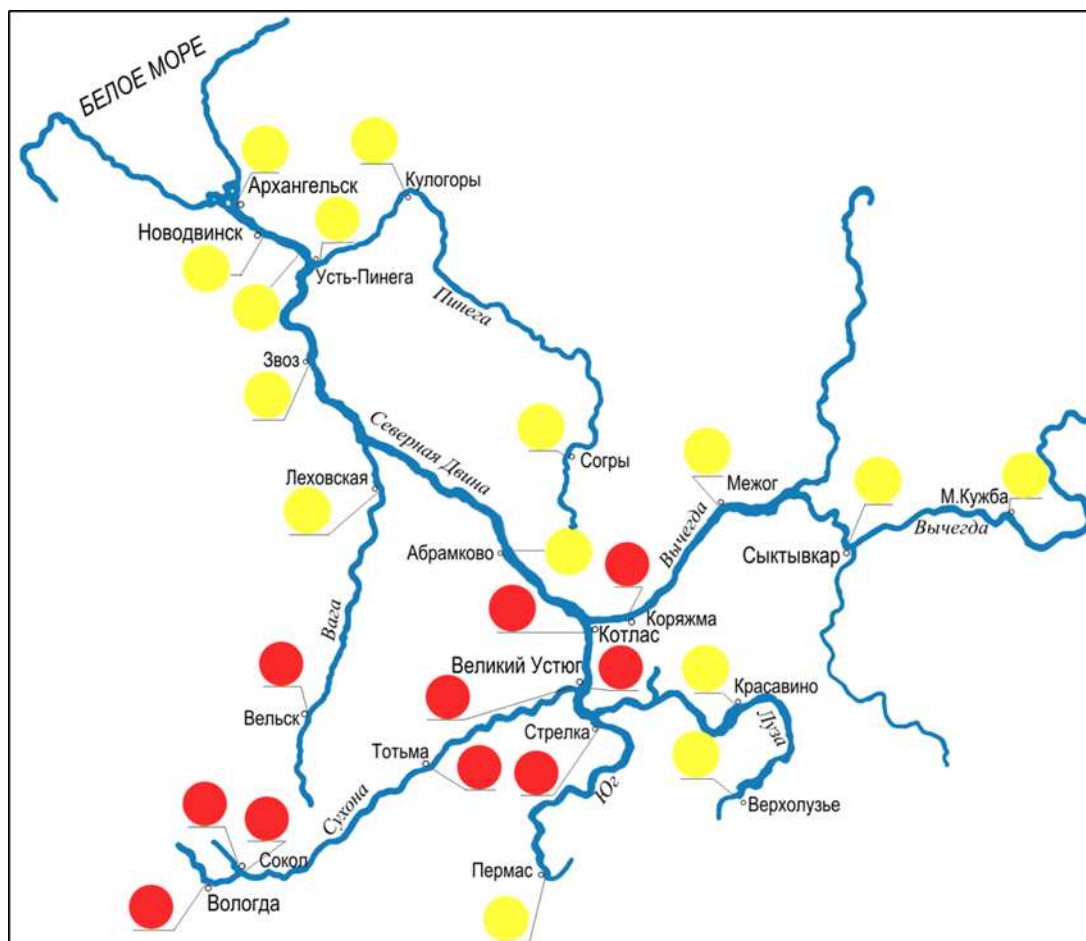


Рис. 4.19 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2022 г.

Реки побережья Баренцева и Белого морей

Реки побережья Белого и Баренцева морей протекают по Беломоро-Кулойскому плато и впадают: р. Мудьюга в Двинскую губу, р. Кулой в Мезенскую, р. Золотица в губу Летняя Золотица Белого моря; питание рек преимущественно снеговое и дождевое; для этих рек характерно высокое весеннее половодье, низкая летняя и зимняя межень.

Река Кулой судоходна на протяжении 208 км; р. Сояна – левый приток р. Кулой; верхнюю и среднюю часть бассейна р. Сояна занимает особо охраняемая природная территория – "Соянский государственный природный биологический заказник". В бассейне р. Золотица разведано и разрабатывается месторождение алмазов им. М.В. Ломоносова, в бассейне р. Сояна месторождение им. В. Гриба.

Вода **р. Мудьюга** в 2022 г. ухудшилась до уровня "грязная" за счет возрастания среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 41,1 мг/л, нефтепродуктов, соединений цинка и железа до 2 ПДК, 4 и 8 ПДК соответственно, при стабилизации содержания органических веществ (по БПК₅) на уровне 2,30 мг/л, при незначительном снижении загрязненности воды соединениями меди до уровня норматива.

Вследствие роста среднегодового содержания соединений цинка, марганца и железа до 3 ПДК, 4 и 5 ПДК соответственно и стабилизации концентраций органических веществ (по ХПК) на уровне 29,3 мг/л, при снижении содержания соединений меди до 3 ПДК, вода **р. Золотица** по качеству ухудшилась до уровня "очень загрязненная".

В **р. Кулой** в 2022 г. отмечено увеличение концентраций в воде соединений меди и марганца до 5 и 7 ПДК (максимальные до 14 и 12 ПДК соответственно), результатом которого явилось ухудшение качества воды до уровня "грязная"; к критическим показателям загрязненности воды были отнесены сульфаты, концентрации которых не превышали 6 ПДК в среднем. Содержание в воде реки органических веществ (по ХПК), величины минерализации, ионов калия и соединений железа в среднем достигало 1 ПДК. Нефтепродукты были зарегистрированы в единичной пробе воды с максимальным значением 2 ПДК.

Улучшение качества воды **р. Сояна** до "уровня "загрязненная" обусловлено снижением концентраций органических веществ (по ХПК) до 17,8 мг/л, нефтепродуктов до значений, не превышающих норматив и стабилизации содержания соединений железа и меди на уровне 1 и 2 ПДК в среднем соответственно. В 2022 г., в отличие от 2021 г., в воде реки не было обнаружены соединения цинка.

Бассейн р. Мезень

Река Мезень протекает по территории республики Коми и Архангельской области. Длина реки 966 км, площадь водосборного бассейна – 78 000 км²; берёт начало на западных склонах Тиманского кряжа (Республика Коми). Делая изгиб и поворачивая сначала на запад, а потом на север, течёт в сторону Архангельской области; протекая через Архангельскую область, постепенно поворачивает на север; после слияния с р. Вашка резко поворачивает на север, возле г. Мезень впадает в Мезенскую губу Белого моря. В устье р. Мезень наблюдаются приливы, распространяющиеся вверх по реке на 64 км.

Крупных источников загрязнения в бассейне р. Мезень нет. Загрязняющие вещества вносятся в реку с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

Вода верхнего течения реки в черте д. Макариб за счет стабилизации среднегодового содержания соединений железа на уровне не выше 2 ПДК продолжала оцениваться "очень загрязненной"; в створах среднего (выше д. Малонисогорская) и нижнего (выше с. Дорогорское) течения улучшилась до этого же уровня за счет снижения содержания соединений железа до 3 и 7 ПДК, меди до значений ниже ПДК и 2 ПДК соответственно, алюминия (выше д. Малонисогорская) до 2 ПДК.

Во всех створах наблюдений на р. Мезень в 2022 г. отмечалось снижение концентраций в воде реки органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до 1,72-2,97 мг/л и 17,8-22,3 мг/л в среднем соответственно.

Верхнее течение реки характеризовалось снижением среднегодового содержания соединений марганца и алюминия до уровня норматива и возрастанием соединений меди до 3 ПДК; в среднем течении концентрации в воде реки нефтепродуктов и соединений марганца стабилизировались на уровне 1 и 5 ПДК; в нижнем течении р. Мезень наблюдался рост концентраций нефтепродуктов до 7 ПДК и стабилизация – соединений цинка на уровне норматива.

Качество воды левобережных притоков р. Мезень: **р. Большая Лоптюга** по сравнению с предыдущим годом не изменилось и соответствовало разряду "очень загрязненная" за счет стабилизации среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 31,5 мг/л, соединений алюминия и меди 2 и 3 ПДК соответственно; **р. Едома** – улучшилось до уровня "загрязненная", обусловленное снижением содержания в воде органических веществ (по ХПК) до 21,0 мг/л и стабилизацией концентраций соединений железа и меди в пределах 3 и 2 ПДК соответственно; **р. Вашка** – улучшилось до уровня "загрязненная" из-за уменьшения в воде реки концентраций соединений алюминия и железа 1 и 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 25,1 мг/л в среднем.

Рост содержания в воде притоков Мезени регистрировали в рр. Вашка и Большая Лоптюга соединений марганца до 5 и 6 ПДК, р. Вашка – соединений меди до 2 ПДК, р. Едома – нефтепродуктов до 3 ПДК; снижение соединений цинка и железа отмечали в р. Большая Лоптюга до значений ниже ПДК и 4 ПДК в среднем соответственно.

Несмотря на снижение концентраций соединений меди и железа в среднем до 1 и 7 ПДК и стабилизацию органических веществ (по ХПК) на уровне 24,3 мг/л, при незначительном возрастании содержания органических веществ (по БПК₅) до 3,14 мг/л, вода **р. Пеза** (правобережного притока р. Мезень) по качеству, как и в 2021 г., оценивалась как "очень загрязненная". В 2022 г. в 1 из отобранных проб воды была зафиксирована наибольшая разовая концентрация нефтепродуктов равная 3 ПДК.

В 2022 г. для водных объектов бассейна р. Мезень отмечена устойчивая загрязненность воды соединениями цинка, алюминия, нефтепродуктами и органическими веществами (по БПК₅), повторяемость превышения уровня 1 ПДК которыми составляла 32 %, 36 %, 41 и 45 % соответственно; к характерным загрязняющим веществам относились соединения меди, марганца и железа, превышение установленных нормативов которыми достигало 71 %, 77 и 80 %.

Более чем в 10 раз превышающее нормативное значение регистрировали содержание в воде р. Мезень выше с. Дорогорское нефтепродуктов и соединений железа в 1 и 2 отобранных пробах, соединений марганца в р. Большая Лоптюга в единичной пробе (рис. 4.20).

Бассейн р. Печора

Гидрохимические наблюдения в 2022 г. в бассейне р. Печора проводили на 17 водных объектах, 28 пунктах, 36 створах (рис. 4.1).

Бассейн р. Печора занимает обширное пространство Печорской низменности. По геологическому строению она представляет область, где коренные породы покрыты четвертичными отложениями и лишь местами выступают на поверхность. Преобладающая часть бассейна р. Печора покрыта глеево-подзолистыми и геллювиально-гумусовыми почвами, в верховьях р. Печора распространены горно-подзолистые и горнолесные кислые неподзоленные почвы [82].

Река Печора – одна из крупнейших рек Европейского Севера России; длина реки – 1809 км, площадь водосборного бассейна 322 тыс.км². Река берет начало близ южных границ Северного края, на склонах Северного Урала, впадает в Печорский залив Баренцева моря. Территория, по которой она течет (в основном Республика Коми и Ненецкий автономный округ), носит в основном равнинный характер, за исключением верхнего течения.

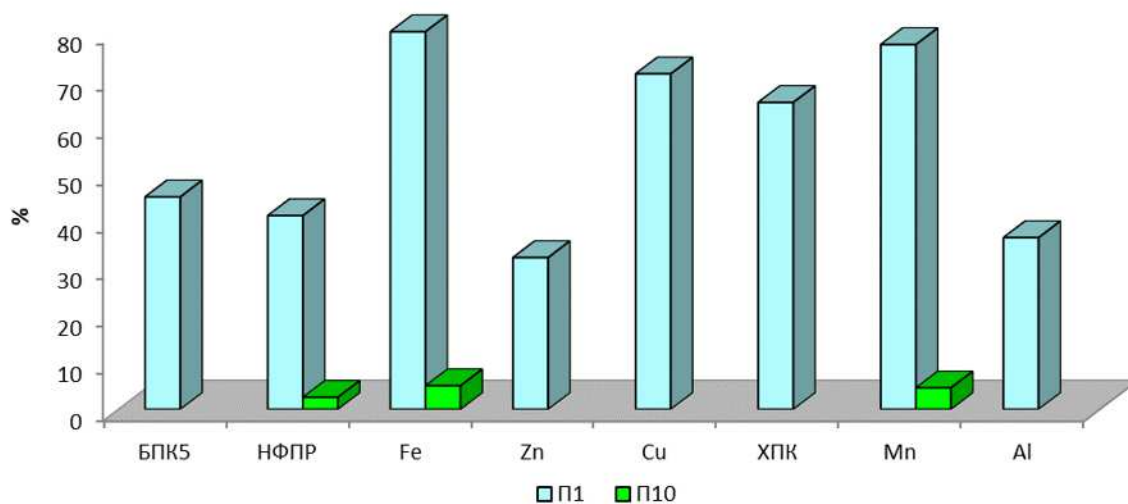


Рис. 4.20 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Мезень в 2022 г.

В бассейне р. Печора крупнейшими источниками загрязнения поверхностных вод являются сточные воды предприятий энергетической, нефтеперерабатывающей, угледобывающей, газодобывающей, лесозаготовительной и деревообрабатывающей отраслей промышленности. В р. Печора в среднем течении у п. Кырта в 2022 г. поступили нормативно-очищенные сточные воды предприятий: ООО "Аквасервис" г. Вуктыл в объеме 650 тыс.м³; в нижнем течении реки в створе ниже г. Печора недостаточно-очищенные сточные воды МУП "Горводоканал" г. Печора – 5,01 млн.м³.

За счет стабилизации содержания в воде реки органических веществ (по ХПК) в среднем на уровне 17,0-17,9 мг/л, соединений железа и меди 3 и 2 ПДК соответственно, вода верхнего течения р. Печора в створах наблюдений выше и ниже г. Якша продолжала характеризоваться как "очень загрязненная". В 2022 г. отмечено незначительное возрастание на этом участке среднегодовых концентраций соединений цинка до 4 ПДК и снижение соединений марганца до значений, не превышающих норматив, алюминия до 2-3 ПДК. 20 октября 2022 г. ниже д. Якша был зарегистрирован случай высокого загрязнения воды соединениями цинка – 10 ПДК.

Незначительное улучшение качества воды реки от "очень загрязненной" до "загрязненной" отмечено в черте с. Троицко-Печорск вследствие снижения содержания органических веществ (по ХПК) до 13,9 мг/л, соединений меди и цинка до 2 ПДК; в среднем на уровне норматива осталась загрязненность воды реки этого участка соединениями алюминия, 2 ПДК – соединениями железа и марганца.

Вода среднего течения р. Печора по качеству осталась на уровне предыдущего года, оценивалась как "загрязненная" за счет стабилизации содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 17,3-19,4 мг/л.

Возрастание среднегодовых концентраций соединений меди и алюминия до 2 ПДК, железа и марганца до 3 и 4 ПДК, при отсутствии соединений цинка, регистрируемых в 2021 г., фиксировали в створе наблюдений в черте п. Кырта. В створах наблюдений выше и ниже г. Печора содержание в воде соединений алюминия, железа и меди сохранилось в среднем на уровне 1 ПДК, 2 и 3 ПДК соответственно; снижение от 2-3 ПДК до уровня норматива отмечено соединений марганца, в створе выше города до значений ниже ПДК соединений цинка.

Несмотря на уменьшение концентраций в нижнем течении р. Печора в черте д. Мутный Материк органических веществ (по ХПК) до 22,1 мг/л, соединений железа до 4 ПДК, алюминия и марганца до 2 и 3 ПДК, нефтепродуктов до значений, не превышающих норматив, при незначительном возрастании соединений меди до 3 ПДК в среднем, вода реки в этом створе, как и в 2021 г., по комплексу загрязняющих веществ продолжала оцениваться как "очень загрязненная".

Вода реки в створе выше с. Усть-Цильма в 2022 г. относительно 2021 г. улучшилась от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная" вследствие снижения среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 16,7 мг/л, соединений железа до 9 ПДК, марганца до 7 ПДК, алюминия до 5 ПДК и стабилизации соединений меди на уровне 2 ПДК. 30 октября 2022 г. был зарегистрирован 1 случай ВЗ воды соединениями алюминия – 12 ПДК.

Вода реки в створе ниже с. Ермаца продолжала оцениваться как "очень загрязненная", несмотря на стабилизацию среднегодового содержания в воде органических веществ (по ХПК) на уровне 18,0 мг/л, соединений алюминия и марганца 2 и 4 ПДК. При этом наблюдали колебания концентраций относительно предыдущего года в большую сторону – соединений меди до 2 ПДК, в меньшую – соединений железа и органических веществ (по БПК₅) до 4 ПДК и 1,81 мг/л в среднем.

Вода устьевоего участка р. Печора в 2022 г. улучшилась от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная" за счет снижения содержания в воде реки концентраций органических веществ (по ХПК) и соединений меди до 12,3-12,5 мг/л и 2-3 ПДК в среднем. В створе наблюдений 38 км выше г. Нарьян-Мар фиксировали снижение в

среднем до 1 ПДК содержания соединений алюминия, 4 ПДК нефтепродуктов и стабилизацию соединений цинка, железа и марганца на уровне 3 ПДК и 5-6 ПДК; в створе 1 км ниже г. Нарьян-Мар концентрации соединений железа снизились до 4 ПДК, при этом было отмечено незначительное возрастание соединений цинка до 3 ПДК, нефтепродуктов до 6 ПДК (максимальное – 23 ПДК).

Вода притоков верхнего течения р. Печора в 2022 г. по качеству изменилась незначительно: **р. Илыч** за счет стабилизации среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 16,6 мг/л, соединений железа 3 ПДК, меди и алюминия 2 ПДК, при незначительном возрастании концентраций соединений марганца до 6 ПДК и снижении загрязненности воды соединениями никеля до значений ниже ПДК, характеризовалась, как и в 2021 г., "загрязненной"; **р. Сойва** – незначительно ухудшилась до уровня "загрязненная" за счет роста содержания в воде соединений железа, цинка, марганца и алюминия в среднем до 2 ПДК, при стабилизации концентраций органических веществ (по ХПК) на уровне 15,1 мг/л и соединений железа в 2 раза превышающих норматив.

Улучшение качества воды **р. Кожва** до уровня "загрязненная" обусловлено уменьшением содержания органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до 1,62 мг/л и 20,9 мг/л соответственно, соединений железа и марганца до 2 ПДК и стабилизацией соединений меди на уровне 3 ПДК в среднем.

Несмотря на снижение среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 19,7 мг/л, соединений железа до 4 ПДК, алюминия до значений, не превышающих норматив, соединений марганца (которые в 2022 г. относились к критическим показателям загрязненности воды реки) до 11 ПДК и стабилизацию содержания органических веществ (по БПК₅) на уровне 2,08 мг/л, вода **р. Рыбница**, как и в 2021 г., продолжила оцениваться "грязной"; при этом наблюдался незначительный рост содержания в воде реки фосфора фосфатов в среднем до 1 ПДК, соединений меди до 2 ПДК.

Крупный правобережный приток р. Печора – **р. Уса** – образуется слиянием рр. Большая Уса и Малая Уса, берущих начало на склонах Полярного Урала; длина реки 565 км, площадь водосборного бассейна 93600 км². Река судоходна на 325 км от устья; в бассейне р. Уса расположены месторождения каменного угля Печорского угольного бассейна. В низовьях реки находятся крупнейшие в Республике Коми месторождения нефти и газа. В 2022 г. в реку выше с. Усть-Уса было сброшено недостаточно-очищенных и нормативно очищенных сточных вод предприятием ООО "Водоканал-Сервис" в объеме 3,17 млн.м³.

Вода реки среднего течения в створе с. Адзьва за счет возрастания среднегодового содержания органических веществ (по БПК₅) до 2,13 мг/л, соединений цинка и марганца до 1 и 5 ПДК, при стабилизации концентраций органических веществ (по ХПК) на уровне 15,9 мг/л, соединений меди и алюминия 2 и 1 ПДК соответственно, по качеству ухудшилась до уровня "очень загрязненная".

Вода нижнего течения р. Уса в створе наблюдений выше с. Усть-Уса, ранее стабильно оцениваемая как "грязная", в 2022 г. улучшилась до "очень загрязненная", вследствие снижения концентраций в воде органических веществ (по ХПК) до 21,6 мг/л, соединений железа до 8 ПДК, марганца до 3 ПДК алюминия до 2 ПДК, при стабилизации концентраций соединений меди на уровне 2 ПДК в среднем.

В 2022 г. отмечали неустойчивую загрязненность воды реки в черте с. Адзьва нефтепродуктами, выше с. Усть-Уса соединениями цинка на уровне 1 ПДК в среднем.

На качество воды р. Уса в среднем её течении оказывает влияние приток **р. Воркута**, в нижнем течении и устье – **рр. Большая Инта, Адзьва и Колва**.

Исток **р. Воркута** находится на отрогах Полярного Урала, река частично судоходна; питание снеговое и дождевое; длина 182 км, площадь бассейна – 4550 км². Несмотря на снижение среднегодового содержания в воде соединений меди до 2 ПДК, марганца до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по ХПК) до 13,8 мг/л, вода р. Воркута выше г. Воркута, как и годом ранее, продолжала оцениваться "слабо загрязненной".

В створе ниже г. Воркута качество воды реки ухудшилось до уровня "загрязненная" за счет незначительного роста загрязненности воды соединениями железа в среднем до уровня норматива и стабилизации содержания соединений меди, в 3 раза превышающего норматив. Ранее обнаруживаемая в реке на этом участке характерная загрязненность воды соединениями марганца в 2022 г. снизилась до единичной, с максимальной разовой концентрацией равной 3 ПДК.

Сточные воды предприятий угольной, топливно-энергетической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства являются основными источниками загрязнения воды реки. В 2022 г. в р. Воркута (г. Воркута) поступили нормативно чистые и нормативно-очищенные сточные воды предприятия ООО "Комитеплоэнерго" 111 млн.м³ (бывшие ООО "Воркутинские ТЭЦ "Электростанция Воркутинская ТЭЦ-2"); недостаточно очищенные сточные воды АО "Воркутауголь" СП "Шахта Воркутинская" – 3,61 млн.м³, ООО "Водоканал" г. Воркута через руч. Болотный – 9,71 млн. м³, ООО "Воркутинские ТЭЦ "Электростанция ВТЭЦ-1" ЦВК – 71,0 тыс.м³.

Вода **р. Большая Инта** в створе наблюдений выше г. Инта ухудшилась до "очень загрязненной", что явилось следствием роста среднегодовой концентрации соединений железа, меди, марганца и алюминия до 7 ПДК, 2 ПДК, 3 и 3 ПДК соответственно, при незначительном снижении органических веществ (по ХПК) до 15,3 мг/л. В створе ниже г. Инта вода реки стабильно, как и годами ранее, оценивалась "загрязненной", содержание соединений железа, марганца и меди осталось на уровне 5 ПДК, 4 и 2 ПДК в среднем за год соответственно, при

этом отмечалось незначительное снижение концентраций соединений алюминия до 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 16,2 мг/л.

В р. Большая Инта поступило в 2022 г. от предприятий Интинская ТЭЦ филиала "Коми" ПАО "Т ПЛЮС" через руч. Угольный – 970 тыс.м³ загрязненных сточных вод без очистки, ООО "Акваград" г. Инта – 3,05 млн.м³ нормативно-очищенных сточных вод.

За счет снижения в воде **р. Адзъва** среднегодового содержания соединений железа и меди до 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 15,1 мг/л и нефтепродуктов до значений, не превышающих норматив, качество воды реки улучшилось до уровня "загрязненная". В 2022 г. в реке фиксировали характерную загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) в пределах 2,20 мг/л.

Вода **р. Колва** в створе наблюдений в черте с. Хорей-Вер последние годы наблюдений характеризуется как "очень загрязненная"; содержание в воде реки органических веществ (по БПК₅) по сравнению с предыдущим годом осталось на уровне 2,83 мг/л, органических веществ (по ХПК) и соединений меди незначительно снизилось до 18,9 мг/л и 3 ПДК, нефтепродуктов и соединений железа напротив возросло до 4 и 13 ПДК в среднем соответственно.

В створе наблюдений в черте с. Колва вода реки по качеству улучшилась от уровня "грязная" до уровня "загрязненная" за счет снижения содержания в воде реки соединений железа и алюминия до 6 и 2 ПДК, а также резкого снижения концентраций соединений марганца от 34-69 ПДК (2020-2021 гг.) до 2 ПДК в среднем, при незначительном росте соединений меди до 3 ПДК и стабилизации органических веществ (по ХПК) на уровне 25,9 мг/л. Отсутствовала обнаруживаемая годами ранее устойчивая загрязненность воды реки на этом участке нефтепродуктами.

Левобережный приток р. Печора – **р. Ижма**, берет начало на Тиманском кряже, питание реки в основном снеговое; длина 531 км, площадь бассейна 31000 км². В р. Ижма в 2022 г. поступило нормативно-очищенных от предприятия ОАО "Водоканал" г. Сосногорск и Лыя-Ель – 1,55 млн.м³, от "Сосногорская ТЭЦ" филиала "Коми" ПАО "Т ПЛЮС" в объеме 112 млн.м³.

В верхнем течении р. Ижма в створе наблюдений в черте свх. Извайльский, несмотря на снижение среднегодовой загрязненности воды соединениями железа и марганца до значений, не превышающих норматив, алюминия и меди до 1 и 2 ПДК и стабилизацию концентраций органических веществ (по ХПК) на уровне 16,7 мг/л, вода продолжала оцениваться на уровне "загрязненная".

Вода реки среднего течения в створе наблюдений выше г. Сосногорск за счет снижения содержания соединений меди и алюминия в среднем до 4 и 2 ПДК улучшилась до уровня "загрязненная", в створе ниже города, при снижении значений этих же показателей до 3 и 1 ПДК соответственно, продолжала оцениваться "очень загрязненной". Концентрации органических веществ (по ХПК) выше города мало изменились и составляли 23,8 мг/л, ниже города незначительно уменьшились до 19,0 мг/л; соединений меди в створах города незначительно повысились до 2 ПДК, марганца до 6-7 ПДК.

Нижнее течение р. Ижма ниже д. Картайоль характеризовалось снижением в воде среднегодовых концентраций органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа и алюминия до значений не превышающих нормативные, следствием чего явилось улучшение качества воды на этом участке до уровня "слабо загрязненная", при этом содержание в воде реки соединений меди и алюминия превышало установленные значения в 2 и 7 раз соответственно.

Вода **р. Седью**, левового притока р. Ижма, улучшилась от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная" за счет снижения концентраций органических веществ (по ХПК) в среднем до 20,7 мг/л, соединений меди и марганца до 2 и 6 ПДК, при стабилизации содержания соединений алюминия и железа на уровне 2 и 3 ПДК соответственно и незначительном возрастании сульфатов, превышающих норматив в 2 раза.

Река Ухта – левобережный приток р. Ижма, берет начало на Тиманском кряже, длина реки 199 км, площадь бассейна 4510 км²; питание смешанное с преобладанием снегового. В бассейне реки расположены полезные ископаемые: нефть, бокситы, титан, горючие сланцы, известняки; на реке расположен г. Ухта – центр нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности Республики Коми. В 2022 г. в р. Ухта было сброшено предприятиями: ООО "Лукойл-Ухтанефтепереработка" – 8,33 млн.м³ недостаточно-очищенных сточных вод; МУП "Ухта-водоканал" (п. Водный) – 380 тыс.м³ нормативно-очищенных сточных вод.

Наблюдения за качеством воды **р. Ухта** в 2022 г. проводили в створах 215 км выше, в черте и 8 км ниже г. Ухта. Значения ХПК воды снизились в среднем до 12,9-13,6 мг/л выше и в черте города, ниже города остались на уровне 16,7 мг/л; до значений, не превышающих норматив снизилось содержание соединений алюминия в створе выше города и до уровня ПДК в черте и ниже г. Ухта. Возросла в воде реки среднегодовая концентрация соединений меди и железа, превышение ПДК которыми во всех створах города отмечали в 2 и 4 раза соответственно, соединений марганца в 4-5 раз. Концентрации сульфатов, годом ранее регистрируемые только в створе выше г. Ухта, в 2022 г. фиксировали в воде реки всех створов наблюдений в пределах 1 ПДК в среднем.

К левобережным притокам нижнего течения р. Печора относятся р. Пижма, р. Цильма, р. Сула и прот. Городецкий Шар.

Вода **р. Пижма** по качеству, как и в 2021 г., продолжала оцениваться "загрязненной" за счет стабилизации содержания соединений железа и меди в среднем на уровне 2 ПДК, при незначительном снижении концентра-

ций соединений марганца до 2 ПДК и возрастании соединений алюминия до 1 ПДК; **р. Цильма** продолжала характеризоваться "загрязненной" за счет стабилизации среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) и соединений меди на уровне 24,1 мг/л и 2 ПДК соответственно, при незначительном возрастании концентраций соединений алюминия и марганца до 3 ПДК и 6 ПДК и снижении соединений железа до 3 ПДК.

Одним из наиболее загрязненных притоков нижнего течения р. Печора является левобережный приток **р. Сула**. В 2022 г. в воде реки снизилось содержание органических веществ (по БПК₅) до 1,79 мг/л, соединений меди и железа до 6 и 9 ПДК соответственно, органических веществ (по ХПК) стабилизировалось на уровне 25,2 мг/л, в результате вода по качеству улучшилась с переходом от уровня "очень грязная" до уровня "грязная". В отчетном году был отмечен незначительный рост загрязненности воды реки нефтепродуктами до 11 ПДК, при разовом максимальном возрастании до 30 ПДК (ВЗ).

Несмотря на снижение содержания в воде **прот. Городецкий Шар** органических веществ (по БПК₅) в среднем до 1,72 мг/л, нефтепродуктов до 4 ПДК, соединений железа и марганца до 5 ПДК, меди и алюминия до 4 и 1 ПДК и стабилизации концентраций соединений цинка на уровне 2 ПДК, вода протоки в створе наблюдений 0,5 км ниже морского порта г. Нарьян-Мар продолжала в течении ряда лет оцениваться как "грязная".

Характерная загрязненность воды рек бассейна р. Печора отмечена по органическим веществам (по ХПК), соединениям марганца, железа и меди, повторяемость случаев превышения 1 ПДК которыми в 2022 г. составила 53 %, 64 %, 76 и 76 % соответственно. В единичных пробах отмечены случаи превышения нормативных значений, более чем в 10 раз – нефтепродуктами, соединениям железа, цинка, меди, марганца и алюминия; 30 ПДК – нефтепродуктами (рис. 4.21).

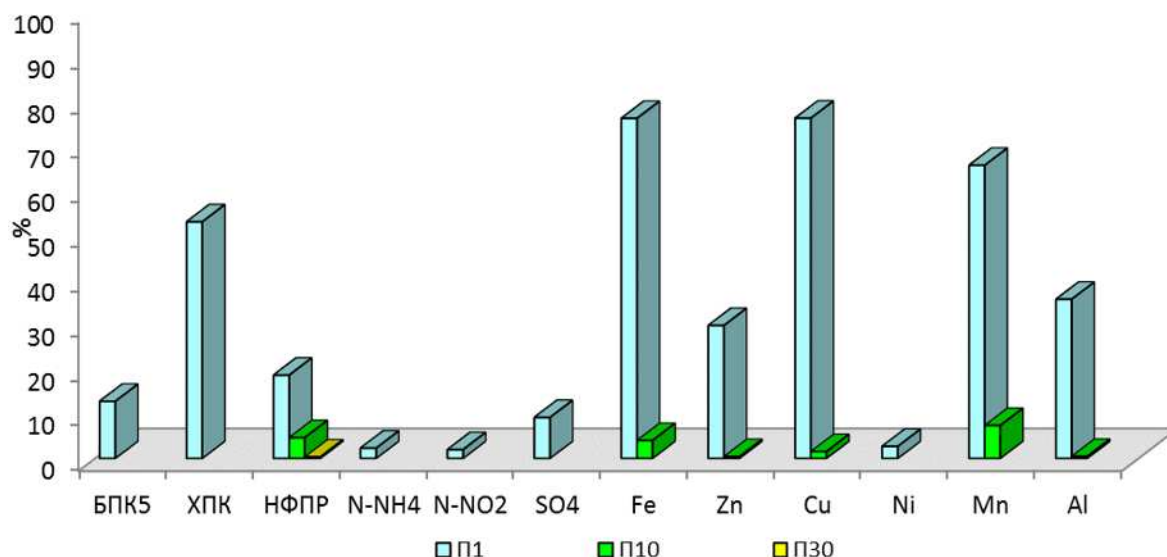


Рис. 4.21 Соотношение повторяемостей превышений ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Печора в 2022 г.

Вода водных объектов бассейна р. Печора в 5,60 % створов наблюдений оценивалась как "слабо загрязненная", в 38,8 % и 47,2 % как "загрязненная" и "очень загрязнённая", в 8,40 % створов – как "грязная" (рис. 4.22).

Выводы

1. В Баренцевском гидрографическом районе существенных изменений качества поверхностных вод в 2022 г. по сравнению с 2021 г. не произошло: возрос уровень максимальных концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений цинка, нитритного азота, метанола, фосфора фосфатов, хлоридов и значений минерализации; снизился – максимальных значений дитиофосфата крезилового, соединений никеля, марганца, алюминия, фенолов, нефтепродуктов, АСПАВ, органических веществ (по ХПК) (табл. П.4.7). Тенденция увеличения повторяемостей случаев превышения ПДК наблюдалась в течение последних 3-х лет соединениями цинка, молибдена, нефтепродуктами, аммонийным и нитритным азотом, фенолами, фосфором фосфатов, дитиофосфатом крезиловым; снижения – соединениями меди и алюминия (табл. П.4.8).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2022 г. отмечался по соединениям меди, никеля, аммонийному и нитритному азоту, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), в отдельных водных объектах по органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, цинка, алюминия, молибдена и ртути, фенолам, нефтепродуктам, хлоридам, сульфатам, метанолу, дитиофосфату крезиловому, (рис. 4.23, табл. П.4.7 и П.4.8).

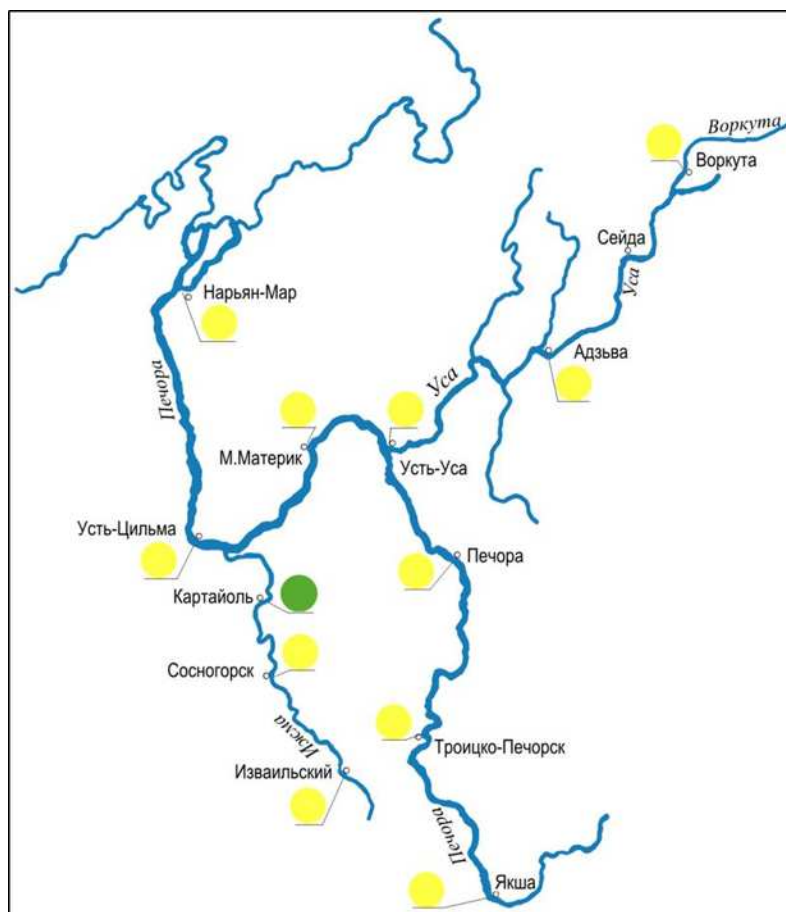


Рис. 4.22 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора в 2022 г.

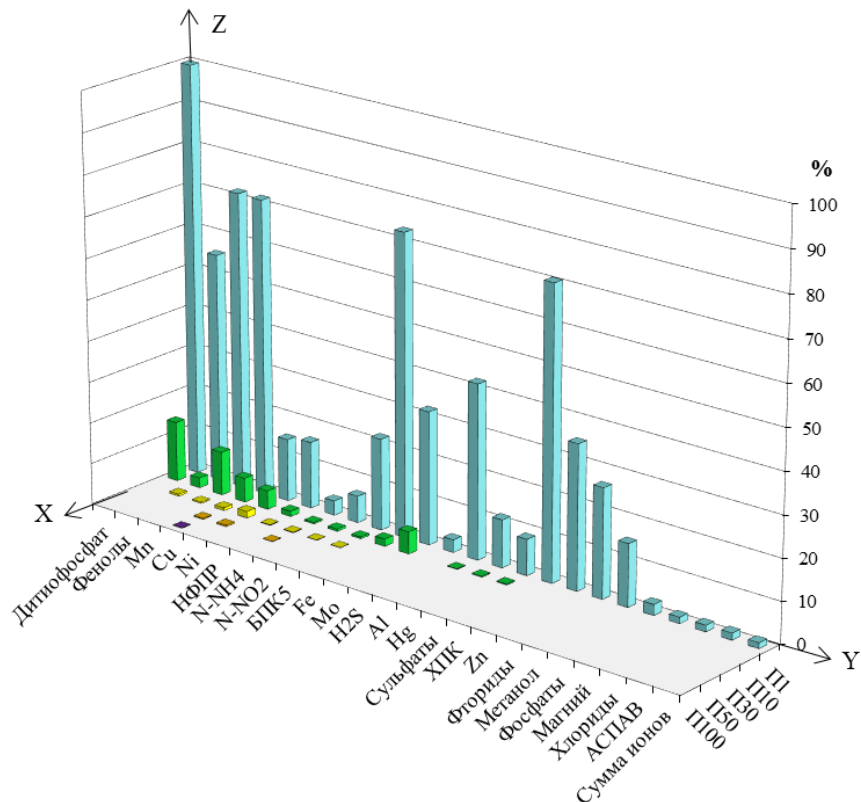


Рис. 4.23 Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевого гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

3. В 2022 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений меди:
выше 50 ПДК – р. Ньюдауй;
- соединений никеля:
выше 50 ПДК – р. Колос-йоки, р. Ньюдауй;
выше 10 ПДК – Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви), р. Колос-йоки, р. Луоттн-йоки, р. Хауки-лампи-йоки;
- соединений марганца:
выше 30 ПДК – р. Вологда, р. Можель;
- соединений ртути (специфическое высокотоксичное загрязняющее вещество 1 класса опасности):
выше 5 ПДК – Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви), р. Хауки-лампи-йоки, р. Колос-йоки;
выше 3 ПДК – р. Ньюдауй, р. Белая;
- соединений молибдена (специфическое высокотоксичное загрязняющее вещество 2 класса опасности):
выше 5 ПДК – р. Сергевань, оз. Имандра;
выше 3 ПДК – р. Роста;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
выше 40 мг/л – руч. Варничный (44,0 мг/л, 104 мг/л),
выше 10 мг/л – р. Вологда (10,0-16,6 мг/л), р. Двиница (22,6 мг/л), р. Пельшма (39,3 мг/л); руч. Варничный (12,7-39,0 мг/л), р. Роста (12,5 мг/л),
- аммонийного азота:
выше 50 ПДК – руч. Варничный;
выше 10 ПДК – р. Колос-йоки, руч. Варничный;
- нитритного азота:
выше 50 ПДК – р. Можель;
выше 10 ПДК – р. Ковдора, р. Вологда;
- соединений алюминия:
выше 10 ПДК – р. Печора;
- соединений цинка:
выше 10 ПДК – р. Печора;
- нефтепродуктов:
выше 30 ПДК – р. Уфтюга, р. Сула;
- дитиофосфата крезилового:
выше 10 ПДК – Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви), р. Колос-йоки, р. Луоттн-йоки;
- фосфора фосфатов:
выше 10 ПДК – руч. Варничный;
- сульфатов:
выше 10 ПДК – р. Ньюдауй;
- фенолов:
выше 30 ПДК – р. Пельшма;
- метанола:
выше 10 ПДК – р. Вычегда;
- хлоридов:
выше 10 ПДК – прот. Маймакса, прот. Кузнечиха;
- натрия:
выше 10 ПДК – прот. Маймакса, прот. Кузнечиха.

В 2022 г. наблюдали:

- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – руч. Варничный (1,67 мг/л);
 - дефицит растворенного в воде кислорода – р. Двиница (2,20 мг/л); р. Пельшма (2,20 мг/л).
4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2022 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:
- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км от устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; руч. Варничный, г. Мурманск;
 - "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – отсутствовали;
 - "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Вологда, ниже г. Вологда; р. Пельшма, г. Сокол;
 - "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви); р. Роста, г. Мурманск; р. Можель, г. Ковдор; р. Ньюдауй, г. Мончегорск, 0,2 км от устья; р. Белая, г. Апатиты;

оз. Большой Вудъявр, г. Кировск; р. Северная Двина, ниже г. Красавино; р. Сямжена, с. Сямжа; р. Двиница, д. Котласка;

– "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Печенга, пгт Корзуново и ст. Печенга; р. Луотти-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Сергевань, устье; р. Ковдора, г. Ковдор, 7 км ниже впадения р. Можель; р. Онега, с. Порог; р. Северная Двина, г. Великий Устюг, выше г. Красавино, г. Котлас; р. Сухона, выше и ниже г. Сокол, район выше и ниже впадения р. Пельшма, выше и ниже г. Тотьма, г. Великий Устюг; р. Кубена, д. Савинская; р. Вологда, выше г. Вологда; р. Юг, д. Стрелка; р. Вага, с. Шелота и ниже г. Вельск; р. Вычегда, 4,9 км выше и 14 км ниже г. Корьяма; р. Яренга, с. Тохта; р. Уфтыога, д. Ярухино; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, в черте г. Архангельск и 4 км от устья протоки; р. Мудьюга, д. Патракеевская; р. Кулой, д. Кулой; р. Рыбница, п. Талый; р. Сула, д. Коткино; прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар;

– "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Колос-йоки, 14,7 км выше пгт Никель; р. Вирма, с. Ловозеро; оз. Имандра, 13 км к СЗ от г. Апатиты; р. Выг, д. Огорельши; р. Нюхча, с. Нюхча; р. Онега, д. Красное, п. Североонежск; р. Волошка, д. Тороповская; р. Кена, д. Коровий Двор; р. Кодина, р.п. Кодино; оз. Лача, с. Нокола; р. Северная Двина, д. Телегово, д. Абрамково, д. Звоз, с. Усть-Пинега, выше и ниже г. Новодвинск, г. Архангельск; рук. Никольский, с. Рикасиха; рук. Корабельный, г. Архангельск; р. Виледь, д. Инаевская; р. Вага, д. Леховская; р. Ледь, д. Зеленинская; р. Луза, с. Верхолузье; р. Вишера, д. Лунь; р. Локчим, с. Лопыдино; р. Вымь, с. Усть-Зада; р. Емца, д. Сельцо; р. Пинега, д. Согра; р. Сура, д. Гора; р. Юрас, г. Архангельск; р. Золотица, д. Верхняя Золотица; р. Мезень, д. Малонисогорская и с. Дорогорское; р. Пеза, д. Сафроново; р. Печора, выше и ниже д. Якша, д. Мутный Материк, с. Усть-Цильма, с. Ермица, выше и ниже г. Нарьян-Мар; р. Колва, с. Хорей-Вер; р. Уса, с. Адзьва и с. Усть-Уса; р. Большая Инта, выше г. Инта; р. Ижма, ниже г. Сосногорск; р. Седью, п. Седью; р. Ухта, ниже г. Ухта; р. Мезень, д. Макариб; р. Большая Лоптюга, д. Буткан;

– "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Патсо-йоки, ниже плотины ГЭС Катайкоски, Раякоски, Борисоглебская; р. Нота, устье; р. Лотта, устье; р. Акким, устье; вдхр. Верхнетуломское, район г. Нота; р. Кола, г. Кола, 0,5 км выше пгт Выходной и 0,8 км от устья; оз. Колозеро, г. Оленегорск; р. Туманная, пгт Туманный; вдхр. Серебрянское, в черте пгт Серебрянский; р. Поной, с. Краснощелье; р. Умба, Рыбоводный завод; оз. Умбозеро, пгт Ревда; р. Ена, пгт Ена; оз. Имандра, г. Мончегорск, п. Зашеек; оз. Пермус, г. Оленегорск; р. Поньго-ома, с. Поньгома; р. Чирка-Кемь, д. Андропова Гора; оз. Ондозеро, д. Ондозеро; р. Онега, 1 км ниже г. Каргополь; оз. Лекшм-озеро, с. Орлово; р. Юг, д. Пермас; р. Кичменьга, д. Захарово; р. Емца, п. Савинский; р. Пинега, с. Кулогоры и с. Усть-Пинега; р. Покшеньга, п. Сылога; рук. Мурманский, с. Красное; р. Вычегда, с. Малая Кужба, выше и в черте г. Сыктывкар, в черте и ниже д. Гавриловка, с. Межог; р. Вашка, д. Вендига; р. Едома, ГП Оськино; р. Адзьва, д. Харута; р. Сысола, п. Первомайский, г. Сыктывкар; р. Вымь, с. Весляна; р. Елва, с. Мешура; р. Весляна, р.п. Вожаель; р. Воркута, выше г. Воркута; р. Большая Инта, ниже г. Инта; р. Колва, с. Колва; р. Ижма, свх. Извайльский и выше г. Сосногорск; р. Ухта, выше и в черте г. Ухта; р. Пижма, д. Боровая; р. Цильма, д. Трусово; р. Печора, п. Троицко-Печорск, п. Кырта, выше и ниже г. Печора; р. Илыч, п. Приуральск; р. Сойва, д. Нижняя Омра; р. Кожва, с. Усть-Кожва;

– "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Патсо-йоки, ниже плотины ГЭС Янискоски, Хеваскоски; р. Вува, устье; оз. Ловозеро, 7 км к Ю и 4 км к В от с. Ловозеро, по А 90° от о. Черный; р. Нива, г. Кандалакша; Отводной канал Нива ГЭС-III, г. Кандалакша; р. Ковдора, 4 км выше г. Ковдор; оз. Имандра, 12 км к З от г. Апатиты, п. Африканда; оз. Монче-озеро, г. Мончегорск; оз. Чун-озеро, Лапландский заповедник; вдхр. Верхнетуломское, ГМС Ниванкюль, в черте пгт, 25 км к ЗЮЗ и 18 км к З от пгт Верхнетуломский; р. Кола, исток; р. Вите, устье; оз. Верхнее Куйто, с. Вокнаволох; оз. Среднее Куйто, 7 км к ЗЮЗ и 11 км в В от пгт Калевала, в черте пгт Калевала; оз. Пяозеро, д. Зашеек; оз. Топозеро, пгт Кестеньга; р. Кереть, автодорожный мост; р. Гридина, с. Гридино; р. Кемь, г. Кемь; р. Летняя, п. Летний; Беломорско-Балтийский канал, г. Беломорск; р. Воркута, выше г. Воркута; р. Ижма, д. Картайоль;

– "условно чистая" (1-й класс качества) – оз. Имандра, п. Полярные Зори.

5. При оценке качества воды отдельных водоёмов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязнённости (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышает 10 ПДК, или присутствие комплекса химических компонентов обуславливало уровень загрязнённости воды 4-го или 5-го классов качества ("грязная", "очень грязная", "экстремально грязная")), качество воды которых за период 2020-2022 гг.:

а) улучшилось – р. Нюдауй, г. Мончегорск;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) ухудшения качества воды водных объектов Баренцевого гидрографического района в 2022 г. обнаружено не было.

5 КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (V)

Для речной сети бассейна Карского моря характерной особенностью является наличие в ее структуре двух великих сибирских рек – Обь и Енисей, которые принадлежат к самым крупным водотокам Евразии. В 2022 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной наблюдательной сетью Росгидромета осуществлялись на 282 водных объектах, 457 пунктах, 621 створе (рис. 5.1).

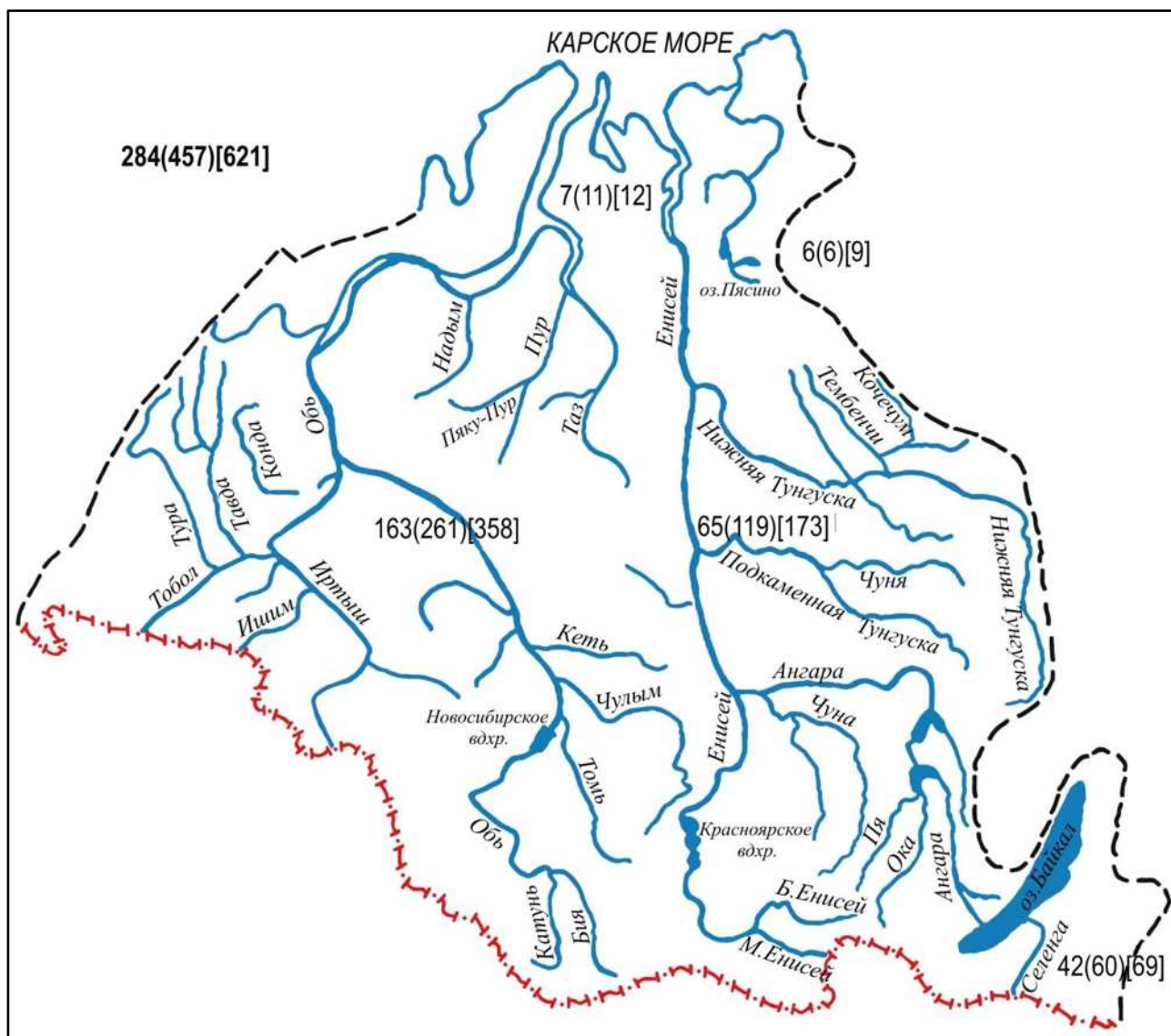


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Карском гидрографическом районе в 2022 г.

5.1 Бассейн р. Обь

Река **Обь** длиной 3650 километров образуется при слиянии рек Катунь и Бия и является второй по длине рекой в России. По площади бассейна 2 990 000 км² Обь занимает первое место и является третьей по водоносности рекой России (после Енисея и Лены). Впадает Обь в Обскую губу Карского моря и является одной из крупнейших рек Арктического бассейна [36]. Более 30 % поступающей в Карское море пресной воды обеспечивает ее сток. Колебания стока Оби могут оказать существенное влияние на режим солёности моря, а по некоторым оценкам и на циркуляцию воды во всем Арктическом бассейне [25].

Обь пересекает с юга на север территорию Западной Сибири и на всем протяжении, кроме истока, представляет типично равнинную реку с малыми уклонами и широкой заболоченной долиной, достигающей местами ширины несколько десятков километров [97]. Водный режим рек, характер речной сети, условия формирования стока определяются, прежде всего, особенностями рельефа и климата, в связи с этим в бассейне Оби выделяют

три участка: верхний – от места слияния Бии и Катунь до устья реки Томь; средний – от устья р. Томь до устья р. Иртыш и нижний – от устья р. Иртыш до Обской губы.

Река Обь в верхнем течении протекает по Западно-Сибирской низменности, с запада ограничена Приобским плато, с востока – Бийско-Чумышской возвышенностью. Последняя в свою очередь отделена от Приобского плато широкой долиной р. Обь. Юго-восточная часть расположена в горах Алтая, Кузнецкого Алатау, Салаирского кряжа и Горной Шории. Южная часть реки находится в пределах Казахского мелкосопочника, западная – на восточном склоне Урала. Помимо равнинных ландшафтов в месте течения реки имеется и горная местность, наиболее разнообразная в Алтайском крае [17].

Участок бассейна р. Обь в среднем течении расположен в юго-восточной и центральной частях Западно-Сибирской равнины и северной части Саяно-Алтайской горной страны. Плоский рельеф и слабая дренированность равнинной части в сочетании с избыточным атмосферным увлажнением, достаточно суровым термическим режимом обусловили широкое распространение болот, создали условия для формирования густой речной сети, определяя основные черты гидрологического режима территории, характеризующегося хорошо выраженной широтной зональностью распределения водного стока и достаточно большой долей его подземной составляющей [96].

Для водных объектов Нижней Оби характерно снеговое питание, обуславливающее малую минерализацию воды с преобладанием гидрокарбонатов и ионов кальция, которые доминируют в составе атмосферных осадков. Залегающие под снежным покровом мерзлые почвы являются своеобразным водоупором, талые воды способны растворять только те соли, которые заключены в самом верхнем слое почвы. В нижнем течении р. Обь минерализация воды снижена за счет увеличения доли снегового питания. Изменение минерализации и состава речных вод носит сезонный характер, что обусловлено изменением в течение года соотношения различных источников питания реки. При увеличении поверхностного стока во время половодья минерализация речной воды падает, а при его уменьшении и увеличении доли грунтового питания – возрастает [104].

В зимне-весенний период 2022 г. водность на большей части бассейна определялась высотой снежного покрова в верхнем течении р. Обь, который в лесостепных и подтаежных районах отмечен на 4-28 см выше нормы, в сочетании с повышенным на 1-4°C фоном температуры. В мае на территории юго-востока Западной Сибири наблюдалась по-летнему жаркая погода с дефицитом осадков. Май 2022 года вошел в пятерку самых теплых и засушливых за весь период наблюдений (с 1940 г.).

Вскрытие на реках в центральной и северной частях Карского бассейна происходило с 10 апреля по 27 мая, в основном раньше среднемноголетних дат на 3-12 дней. Наблюдались заторы льда и подъемы уровня воды с интенсивностью 0,3-1,7 м за сутки, при этом критических ситуаций на реках не наблюдалось.

Максимальные уровни весеннего половодья на большей части бассейна оказались ниже нормы на 0,24-1,76 м. На р. Обь (участок от г. Новосибирск до с. Никольское) – ниже нормы на 1,82-2,07 м. Сформировался максимум половодья при значениях на 0,4-1,1 м ниже среднемноголетних и близких к норме на р. Иртыш и его притоках. Экстремально низкие и близкие к ним высшие уровни весеннего половодья были отмечены на р. Обь (с. Фоминское, с. Усть-Чарышская Пристань, г. Барнаул), р. Бия (г. Бийск), р. Чузик (с. Пудино).

Превышение опасных отметок на 5-11 см наблюдалось в Алтайском крае на р. Алей в районе г. Рубцовск и в Новосибирской области на р. Карасук в районе с. Черновка. Выше среднемноголетних значений на 0,3-1,7 м сформировались максимумы на реках: Уй (с. Ельничное), Тавда, Конда (д. Чантырь – с. Болчары), Аган (г. Радужный), Назым, Амня, Северная Сосьва, Полуй.

На отдельных реках и участках рек Омской и Тюменской областей (Тара, Уй, Шиш, Тобол, Тура), Ханты-Мансийского (Аган, Большой Юган, Северная Сосьва, Ляпин) и Ямало-Ненецкого автономных округов (Сыня, Собь, Полуй) наблюдался рост уровня воды от выпавших осадков и сдвиги паводковой волны с общим подъемом на 0,3-3,7 м.

В период летне-осенней межени из-за отсутствия дождей в части районов бассейна р. Обь произошло понижение уровней воды на отдельных участках судоходных рек. Минимальные уровни воды ниже проектных отметок навигационных уровней на 15-63 см отмечены в июле на р. Обь в районе с. Фоминское, на участке г. Новосибирск – с. Дубровино; на р. Бия в районе с. Турочак; на р. Томь в районе г. Томск.

Обновлены низшие значения уровней (на 1-16 см) за весь период наблюдений в июле на р. Ишим у г. Ишим, в августе на реках Ишим (г. Ишим) и Тобол (г. Ялуторовск), в сентябре на р. Ишим (г. Ишим, с. Викулово), р. Тобол (г. Ялуторовск), р. Исеть (с. Исетское) и р. Тура (г. Тюмень); в октябре на р. Тобол (г. Ялуторовск), р. Исеть и р. Тура (г. Тюмень). На отдельных участках бассейна р. Тобол средние расходы воды были близки к наименьшим значениям в ноябре за весь период наблюдений.

Процесс ледообразования, начавшийся в конце октября, продолжался в первой половине ноября и носил переломный характер. В связи с резким похолоданием в конце второй декады ноября на р. Обь (до г. Колпашево), р. Бия, р. Катунь, р. Чарыш, р. Томь появились ледовые явления (забереги, шугоход) на 10-19 дней позже средних многолетних значений.

На Верхней Оби с притоками, Средней Оби (на участке г. Новосибирск – с. Никольское), на р. Томь (г. Междуреченск – с. Поломошное) ледостав установился в третьей декаде ноября, позже нормы на 2-10 дней. В бассейне р. Иртыш и Средней Оби появление плавучего льда отмечалось с третьей декады октября по вторую декаду ноября, позже среднемноголетних дат на 5-20 дней. Установление ледостава наблюдалось в период с

третьей декады октября. Поздние даты установления ледостава зафиксированы на р. Вах, р. Назым, р. Сось (с. Катровож) на 2-9 дней позже предыдущих.

Толщина льда на конец декабря на реках бассейна Оби составила 30-70 см, что соответствует средним многолетним значениям.

Водность р. Обь в 2022 г. в сравнении со среднемноголетними расходами и расходами за предыдущие годы представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Водность (% от средней многолетней) р. Обь

Пункт	Среднеголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднеголетнего		
			2020 г.	2021 г.	2022 г.
г. Барнаул	1480	1110	100,9	97,3	75,0
г. Новосибирск	1600	1250	103,8	102,5	78,1
с. Дубровино	1690	1290	110,7	103,6	76,3
г. Салехард	12600	11600	117,8	101,6	92,1

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Обь в 2022 г. осуществлялись на 163 водных объектах, в 261 пункте и 358 створах наблюдений. Распределение в 2022 г. основных загрязняющих веществ в воде р. Обь от истока (с. Фоминское) до устьевого участка (г. Салехард) показано на рис. 5.2, в нижнем течении – на рис.5.3.

В 2022 г. вода р. Обь в 64,0 % створов оценивалась 4-м классом качества, разрядами "а" и "б" ("грязная"); в 33,0 % – 3-м классом разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 3,00 % – 2-м классом ("слабо загрязненная").

В 2022 г. в части створов отмечалось улучшение качества воды реки: от "загрязненной" до "слабо загрязненной" в пределах с. Фоминское; от "грязной" до "загрязненной" и "очень загрязненной" в районе пгт Ордынское и г. Новосибирска; от "очень грязной" до "грязной" выше и ниже г. Нефтеюганск, выше пгт Октябрьское, в черте с. Мужы; от "экстремально грязной" до "грязной" ниже пгт Октябрьское.

В 2022 г. вода, оцениваемая как "загрязненная", сохранялась в верхнем и частично среднем течении р. Обь, на участке от г. Барнаул до г. Камень-на-Оби (Алтайский край), в части створов г. Новосибирск, участке от с. Дубровино до г. Колпашево (Новосибирская, Томская области). Характерными загрязняющими веществами для этих участков реки являлись фенолы, нефтепродукты и соединения меди, реже соединения железа и марганца.

В среднем и нижнем течении р. Обь от г. Новосибирск (9 км ниже города) до г. Салехард вода оценивалась более низким качеством, как "грязная". Характерного уровня загрязненности воды достигали соединения железа, меди, нефтепродукты, органические вещества (по ХПК). Критическими показателями загрязненности воды р. Обь в пределах Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов от г. Нижневартовск до г. Салехард являлись соединения железа, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 11-17 ПДК; марганца 11-24 ПДК, меди 9-11 ПДК, в районе г. Нефтеюганск к ним добавлялись соединения цинка.

В течение года в воде р. Обь в районе г. Сургут, г. Салехард, пгт Октябрьское отмечали случаи острого дефицита растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого снижалось до 0,72 мг/л.

Среднегодовая минерализация воды р. Обь на участке с. Фоминское – г. Камень-на-Оби изменялась в пределах от 119 до 219 мг/л, возрастая до 246-306 мг/л на участке г. Новосибирск – с. Дубровино и снова снижаясь до 113-177 мг/л в среднем и нижнем течении от с. Александровское до г. Салехард.

В пределах Новосибирского водохранилища в 2022 г. качество воды изменялось от уровня "загрязненная" до уровня "грязная". Основные загрязняющие вещества воды водохранилища – соединения меди, цинка, марганца, алюминия, реже нефтепродукты.

В 2022 г. в воде Новосибирского водохранилища регистрировали случаи высокого загрязнения соединениями алюминия (до 10 ПДК) и марганца (до 48 ПДК); в р. Обь зарегистрированы случаи высокого загрязнения соединениями алюминия (35-38 ПДК); случай высокого (44 ПДК) и экстремально высокого загрязнения (53-68 ПДК) соединениями марганца, предположительно обусловленные повышенным природным фоном.

Суммарный объем сбросов сточных вод в р. Обь в 2022 г. составил около 554 млн.м³, что на 0,5 % больше, чем в 2022 году. Наиболее значимый вклад в загрязнение реки сточными водами вносили ПАО "НМЗ им. Кузмина", Филиал ПАО "РусГидро" – "Новосибирская ГЭС", ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 АО "СИБЭКО" АО "Барнаульская генерация", ООО "Нижневартовские коммунальные системы", Сургутское МУП "ГВК" и др.

Притоки Верхней Оби

Рельеф горной части бассейна Верхней Оби определяется сложной системой хребтов, глубоких речных долин и широких межгорных котловин. По абсолютным высотам и характеру рельефа здесь выделяют три пояса: низкогорный, среднегорный и высокогорный. Низкогорный рельеф характерен для северной части бассейна, абсолютные высоты колеблются от 250 до 800 м. Среднегорный рельеф отличается сочетанием горных хребтов с выровненными поверхностями на высоте 800-2000 м.

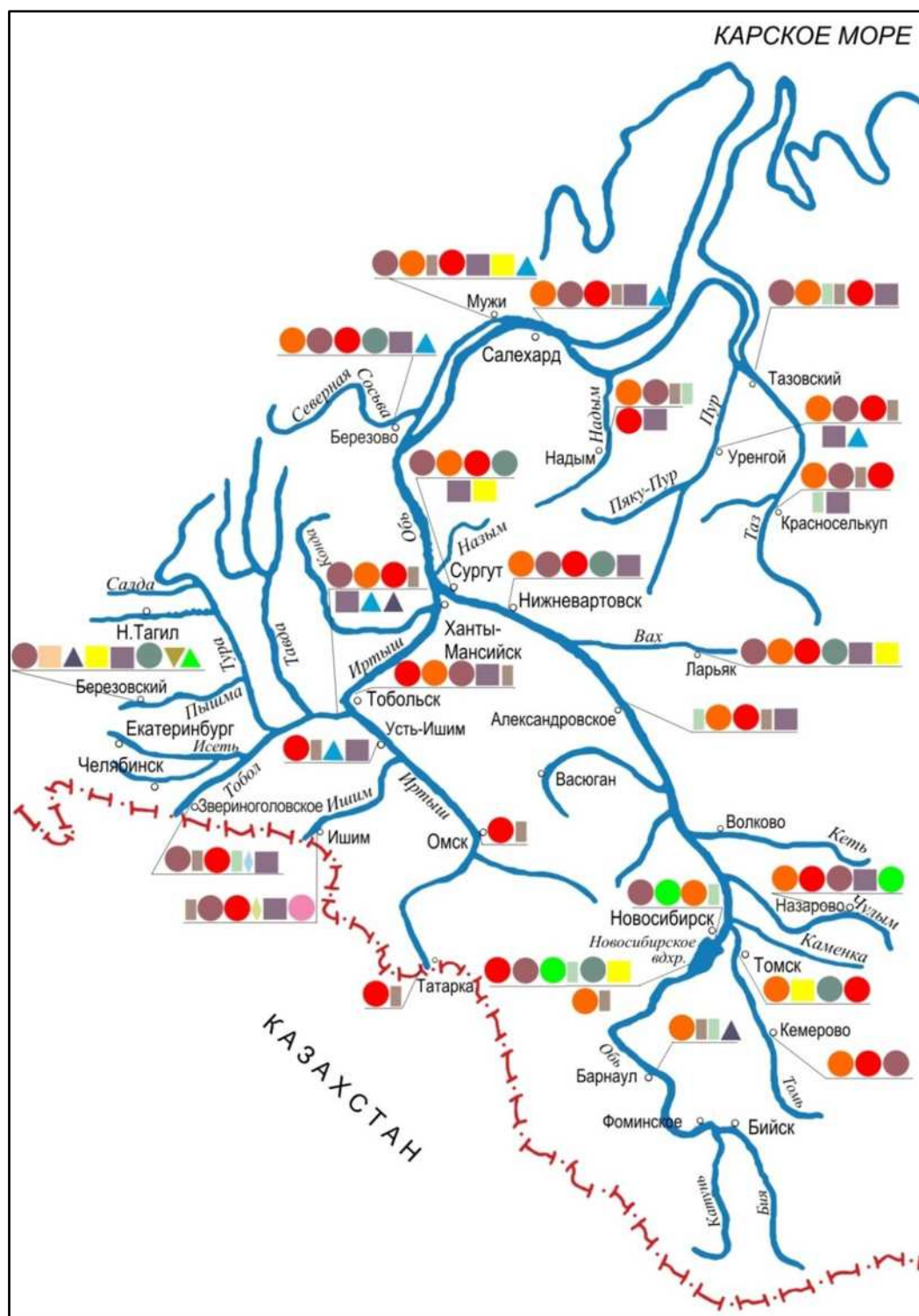


Рис. 5.2 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде основных водных объектов бассейна р. Обь в 2022 г.

река Обь – 13,7 км ниже г. Барнаул: соединения железа 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;
 река Обь – 9 км ниже г. Новосибирск: соединения марганца 5 ПДК, соединения алюминия 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Обь – 1 км выше с. Александровское: нефтепродукты 7 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 4 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,4 мг/л;
 река Обь – 5,8 км ниже г. Нижневартоск: соединения железа 15 ПДК, соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,5 мг/л;
 река Обь – 22 км ниже г. Сургут: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 13 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,6 мг/л;
 река Обь – с. Мужы: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 13 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,13 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Обь – 5,1 км ниже г. Салехард: соединения железа 11 ПДК, соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 6 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,2 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Тобол – ниже г. Кемерово: соединения железа 2 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК;

река *Томь* – 3,5 км ниже г. Томск: соединения железа 5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,99 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река *Чулым* – 6 км ниже г. Назарово: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,7 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
 река *Вах* – в черте с. Ларьяк: соединения марганца 18 ПДК, соединения железа 14 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,15 мг/л;
 река *Северная Сосьва* – ниже п. Березово: соединения железа 18 ПДК, соединения марганца 14 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,0 мг/л, аммонийный азот 2 ПДК;
 река *Надым* – г. Надым: соединения железа 20 ПДК, соединения марганца 19 ПДК, фенолы 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,8 мг/л;
 река *Пур* – в черте пгт Уренгой: соединения железа 21 ПДК, соединения марганца 19 ПДК, соединения меди 5 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,1 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
 река *Таз* – в черте с. Красноселькуп: соединения железа 11 ПДК, соединения марганца 10 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,1 мг/л;
 река *Таз* – ниже пгт Тазовский: соединения марганца 12 ПДК, соединения железа 10 ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, фенолы 5 ПДК, соединения меди 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,5 мг/л;
 река *Иртыш* – с. Татарка: фенолы 2 ПДК, соединения меди 6 ПДК;
 река *Иртыш* – 7 км ниже г. Омск: соединения меди 3 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 река *Иртыш* – ниже с. Усть-Ишим: соединения меди 5 ПДК, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,6 мг/л;
 река *Иртыш* – 2 км ниже г. Тобольск: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,9 мг/л, фенолы 1 ПДК;
 река *Тобол* – с. Звериноголовское: соединения марганца 52 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,9 мг/л;
 река *Тобол* – в черте г. Тобольск: соединения марганца 21 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,1 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;
 река *Ишим* – ниже г. Ишим: фенолы 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,6 мг/л, соединения магния 1 ПДК;
 р. *Пышма* – 2,6 км ниже г. Березовский: соединения марганца 15 ПДК, фосфор фосфатов 9 ПДК, нитритный азот 8 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 7,79 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,7 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, соединения мышьяка 1 ПДК, нитратный азот 1 ПДК.

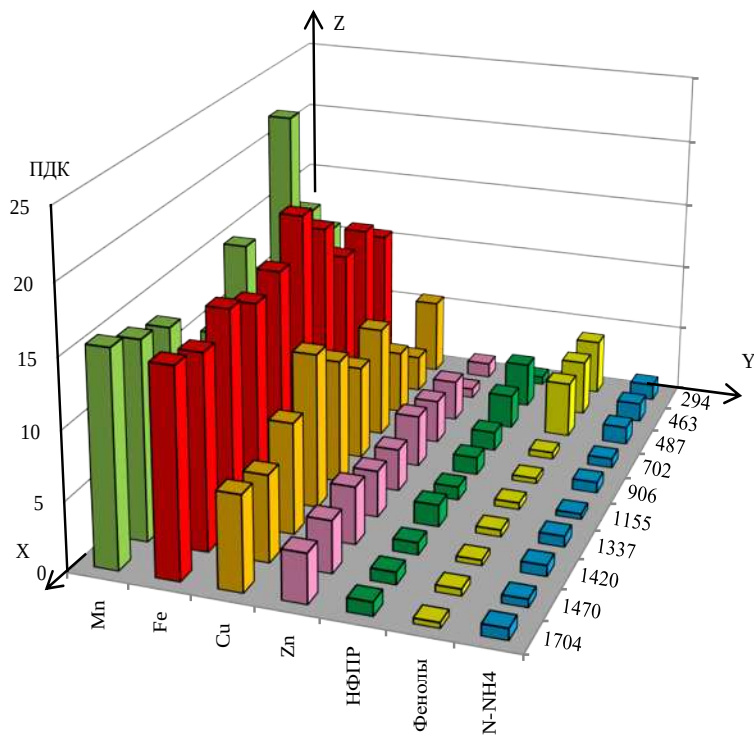


Рис. 5.3 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (в ПДК) в нижнем течении р. Обь в 2022 г.
 x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Нижневартовск	1704	пгт Октябрьский	906
г. Сургут	1470	с. Полноват	702
г. Нефтеюганск	1420	п. Горки	487
г. Сытомино	1337	с. Мужик	463
с. Белогорье	1155	г. Салехард	294

В рельефе Салаиро-Кузнецкой области выделяются горная часть и равнинная. На востоке Кузнецкую котловину окаймляют горы Кузнецкого Алатау, достигающие высоты 1800-2000 м. К северо-западу от Горной Шории тянется Салаирский кряж с высотами не более 600 м. Большинство рек Салаиро-Кузнецкой ландшафтной области принадлежит к системе правых притоков Оби – Томь, Иня, Бердь. Эти реки отличаются быстрым течением, большой прозрачностью воды. Равнинная часть бассейна Верхней Оби представляет пониженную, слабодренированную территорию, на которой чередуются низменности и возвышенности. Абсолютные отметки колеблются от 470 м на юге до 170 м на севере. Эта равнина местами грядистая, с многочисленными западинами и блюдцами. На севере этой зоны распространены болота и заболоченные территории [54].

На формирование химического состава поверхностных вод бассейна Верхней Оби оказывает влияние почвенный покров. Так, в верховьях рек Чарыш, Ануй и среднем течении р. Песчаная распространены черноземные карбонатные почвы, по правобережью р. Катунь – горные черноземы, на северных склонах среднегорного пояса – дерново-подзолистые, по долинам рек Чулышман и Башкаус – горно-подзолистые, обуславливающие наличие в воде этих рек соединений алюминия, нитритного и нитратного азота, хлоридов [71] (рис. 5.4).

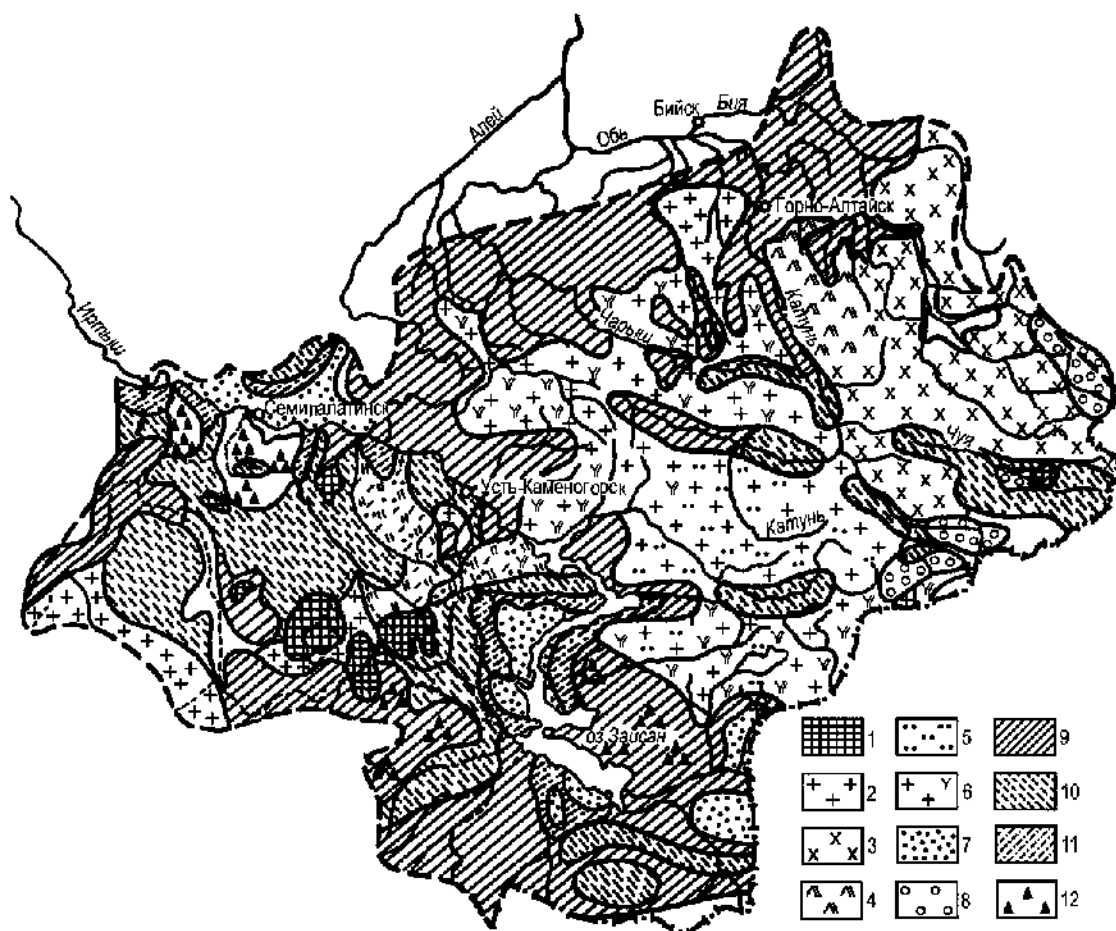


Рис. 5.4 Механический состав почвообразующих пород бассейна Верхней Оби

Почвы на плотных осадочных и кристаллических породах: 1 – выход пород, 2 – на кислых и средних кристаллических и метаморфических породах, 3 – на основных кристаллических и метаморфических породах, 4 – на известняках и других карбонатных породах, 5 – на песчаниках, 6 – на глинистых сланцах. Почвы на рыхлых отложениях: 7 – песчаные, 8 – валунные, 9 – глинистые и тяжелосуглинистые, 10 – средне- и легкосуглинистые песчаные, 11 – супесчаные, 12 – щебнистые.

Водность большинства притоков р. Обь в 2022 г. была ниже средней многолетней (65,1-90,8 %) (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Бия	г. Бийск	475	316	107	94,0	66,5
р. Томь	г. Новокузнецк	653	593	112	89,0	90,8
р. Томь	г. Томск	1060	899	93,6	100	84,8
р. Иня	с. Кумень	33,2	21,6	87,3	95,0	65,1
р. Чулым	с. Красный Завод	186	130	91,0	106	69,9
р. Кия	г. Мариинск	148	134	107	104	90,5
р. Яя	пгт Яя	30,5	22,1	111	97,0	72,5
р. Алчедат	с. Трицкое	3,69	3,14	124	123	85,1
р. Четь	с. Конторка	50,2	33,8	106	100	67,3
р. Икса	с. Плотниково	7,47	6,0	77,1	90,0	80,3
р. Назым	с. Кышик	88,5	74,3	131	76,0	84,0

Озера Алтайского края. Качество воды озера Кучукское в многолетнем плане оценивалось 5-м классом, как "экстремально грязная" вода. К критическим показателям загрязненности воды озера в 2022 г., достигавшим уровня ЭВЗ, относились сульфаты (среднегодовые концентрации составили 285 ПДК), хлориды (549 ПДК), соединения магния (488 ПДК). В течение года наблюдалась характерная загрязненность воды соединениями железа и нефтепродуктами (среднегодовые концентрации 2-3 ПДК). Основным антропогенным источником загрязнения оз. Кучукское, пгт Благовещенка являлось ОАО "Кучуксульфат", объем сброса сточных вод которого в 2022 году по сравнению с предыдущим годом уменьшился на 23, % и составлял 1,00 млн.м³. Озеро является крупнейшим месторождением минеральных солей, поэтому высокие концентрации соединений магния, хлоридов, сульфатов связаны с наличием в озере рапы природного происхождения [30].

Вода оз. **Большое Островное**, характеризовалась 4-м классом качества разряда "г" ("очень грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых были на уровне 114 и 5,62 мг/л соответственно; аммонийный и нитритный азот (3 ПДК).

Реки **Бия и Катунь** – самые крупные притоки, протекающие по территории Верхней Оби. В бассейне р. Катунь насчитывается более 800 ледников общей площадью 625 тыс.км², вследствие чего ледниковое питание играет существенную роль. Питание р. Бия главным образом снеговое и дождевое.

Бассейн р. Катунь. Качество воды р. Катунь в районе с. Сростки в 2022 г. сохранилось на уровне 2019-2021 гг., характеризуясь 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Характерного уровня загрязненности воды реки достигали соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 2-3 ПДК. В районе с. Тюнгур качество воды улучшилось от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"). Вода притоков р. Катунь варьировала от уровня "слабо загрязненная" (**р. Большая Терехта**) до уровня "грязная" (**р. Майма**), среднегодовая минерализация рек бассейна р. Катунь составляла 140-270 мг/л.

Бассейн р. Бия. Качество воды р. Бия выше г. Бийск сохранилось на уровне 2019-2021 гг. и характеризовалось 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная"; ниже г. Бийск – незначительно ухудшилось от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди и цинка, ниже г. Бийск к ним добавлялись соединения железа и фенолы, среднегодовые концентрации которых определялись на уровне 2 ПДК. В апреле и июле 2022 г. в створе ниже г. Бийск регистрировались случаи ВЗ и ЭВЗ соединениями меди (31 и 163 ПДК соответственно).

Вода озера **Телецкое** в районе с. Артыбаш, Кыгинского залива и п. Яйлю, как и ранее, оценивалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная". Выявлен разный уровень загрязненности воды нефтепродуктами от устойчивого до характерного, среднегодовые концентрации в разных створах варьировали от 1 до 2 ПДК. Кислородный режим был благоприятным, средняя минерализация воды оз. Телецкое не превышала 86,0 мг/л.

Река **Чулышман** впадает в оз. Телецкое, далее в р. Бия. Как и ранее, в 2020-2022 гг. вода реки характеризовалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная". Качество воды **р. Кокши**, притока оз. Телецкое, по сравнению с 2020-2021 гг. ухудшилось от 1-го класса ("условно чистая") до 2-го ("слабо загрязненная").

В 2022 г. в реках бассейна р. Бия сохранялся удовлетворительный кислородный режим. Для рек характерна малая минерализация, среднегодовые концентрации в 2022 г. варьировали в пределах 47,6-114 мг/л.

Качество воды левых притоков р. Обь на территории Алтайского края изменялось от 3-го класса разряда "а" – **р. Алей** (выше г. Рубцовск) и разряда "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") – **рр. Чарыш, Каменка** (с. Советское), р. Алей (ниже г. Рубцовск, выше г. Алей) до 4-го класса разряда "а" ("грязная") – **рр. Барнаулка, Алей** (ниже г. Алей).

В течение 2022 г. наблюдалась характерная загрязненность воды рек Ануй, Чарыш, Алей, Барнаулка нефтепродуктами, среднегодовые концентрации которых достигали 1-5 ПДК, реже фенолами (2-3 ПДК); рек Чарыш, Алей, Барнаулка соединениями железа (2-3 ПДК). К характерным загрязняющим веществам воды р. Барнаулка также относился аммонийный и нитритный азот. Характерного уровня загрязненности воды рек Барнаулка и Алей (в пределах г. Алейск) достигали органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации изменялись соответственно в пределах 17,8-52,1 и 2,50-3,09 мг/л.

В 2022 г. качество воды **р. Чумыш** и его притока **р. Тогул** – правых притоков р. Обь на территории Алтайского края – оценивалось 3-м классом разрядов "а" и "б". Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являлись нефтепродукты, соединения железа, фенолы и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых были в пределах 2-6 ПДК.

Вода **р. Кулунда**, бассейн которой расположен в бессточной области Обь-Иртышского междуречья, в 2022 г. оценивалась 4-м классом разряда "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды являлись аммонийный азот, соединения железа, нефтепродукты, фенолы, сульфаты, органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых в основном были в пределах 2-3 ПДК. Минерализация в течение года варьировала от 471 до 1479 мг/л, увеличиваясь в летнюю межень. Ионный состав и минерализация воды р. Кулунда мало изменились за последнее пятидесятилетие [26]. Критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 99,9 мг/л.

Озера Новосибирской области. Барабинская низменность занимает северную часть левобережья – от Васюганских болот до Кулундинских степей. Высота ее почти всюду не превышает 120 м над уровнем моря. Только на юго-востоке, вблизи Новосибирского водохранилища, есть небольшая возвышенность – Приобское плато. Характерная особенность всей территории – четко выраженная направленность гряд, долин, озер и болот

с северо-востока на юго-запад. Длина отдельных глив – несколько десятков километров. Еще одна особенность Барабинской низменности – многочисленные озера, которых более двух тысяч – пресных, соленых и горько-соленых. **Оз. Урюм** по химическому составу относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы кальция и магния; **оз. Большие Чаны** – к хлоридному классу группы магния; **оз. Сартлан** – к хлоридно-сульфатному классу группы магния; **оз. Убинское** – к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы магния.

Озера Большие Чаны, **Яркуль**, Урюм, Сартлан в 2022 г. характеризовались водой 4-го класса качества разрядов "а" и "б" ("грязная"); озера **Малые Чаны и Убинское** – 3-го класса качества ("очень загрязненная").

Критического уровня загрязненности воды озер Большие Чаны, Сартлан и Яркуль достигали соединения магния (среднегодовые концентрации 5-9 ПДК); для оз. Яркуль и Большие Чаны – хлориды (5-7 ПДК); для озер Урюм, Яркуль, Большие Чаны – сульфаты (4-8 ПДК).

В 2022 г. в воде озера Большие Чаны зафиксирован случай ВЗ хлоридами (до 12 ПДК). Озера Яркуль, Большие Чаны, Сартлан, Урюм характеризовались высокой минерализацией, среднегодовые концентрации которой в 2022 г. составляли 1693-5069 мг/л. Среднегодовая минерализация воды озер Убинское и М. Чаны варьировала в пределах 873-1035 мг/л.

В последние годы неизменно низким 5-м классом качества оценивалась вода **р. Каргат**. Критического уровня загрязненности воды реки достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 52 ПДК, цинка (8 ПДК), нефтепродукты (12 ПДК). В 2022 г. в воде р. Каргат регистрировались случаи ВЗ соединениями марганца и нефтепродуктами (33-49 ПДК); ЭВЗ – соединениями марганца (до 162 ПДК).

Уровень загрязненности воды **р. Карасук**, протекающей в Новосибирской области, в 2022 г. снизился в пределах 4-го класса качества от разряда "в" ("очень грязная") до разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации были на уровне 19 ПДК.

Незначительно ухудшилось качество воды **р. Нижний Сузун**: от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца и нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых были в пределах 11-20 ПДК.

Река **Иня** – правый приток р. Обь. Химический состав воды реки формируется под влиянием загрязняющих веществ, поступающих в реку с территории Кемеровской области со сточными водами предприятий, а также зависит от характера почв, представленных в бассейне р. Иня слабовыщелоченными тучными, средними или маломощными черноземами тяжелосуглинистого механического состава. Отдельные участки долин заболочены, засолены [71].

Беловское водохранилище, расположенное в верховье р. Иня, используется как охладитель возвратных вод Беловской ГРЭС. В 2022 г. качество воды водохранилища в обоих створах осталось на уровне 2021 г., вода оценивалась как "слабо загрязненная" и "загрязненная". Отмечалась характерная загрязненность воды органическими веществами (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых составляли 12,8-16,1 мг/л и 2,22-2,31 мг/л соответственно; в черте с. Поморцево – соединениями железа и марганца (2-9 ПДК).

Качество воды р. Иня в 2022 г. в целом осталось на уровне 2021 года, вода характеризовалась как "очень загрязненная" или "грязная". Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р. Иня в створе ниже г. Ленинск-Кузнецкий и в черте г. Новосибирск представлены на рис. 5.8. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца в районе г. Новосибирск.

В 2022 г. вода притоков р. Иня – рр. **Большой Бачат** и **Малый Бачат** – характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды р. М. Бачат достигали соединения цинка и марганца, реже нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли 3-11 ПДК; р. Б. Бачат – соединения цинка и нитритный азот (4 ПДК). В 2022 г. в воде рек Б. Бачат и М. Бачат регистрировались случаи ВЗ соединениями кадмия (4,8 ПДК) и цинка (22-49 ПДК); р. Малый Бачат – ЭВЗ соединениями кадмия (5,0 ПДК) и марганца (53 ПДК).

Качество воды **р. Ояш** в 2022 г., являющейся правым притоком р. Обь и протекающей в пределах Новосибирской области, в 2022 г. оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых достигали 14 ПДК. Здесь же регистрировался случай ВЗ соединениями марганца (31 ПДК).

Вода **р. Бердь** в 2022 г. во всех створах оценивалась 4-м классом качества разряда "а", как "грязная". Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди и цинка. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Бердь в черте пгт Маслянино представлены на рис. 5.8. В воде р. Бердь в 2022 г. регистрировались случаи ВЗ соединениями цинка и марганца (25-36 ПДК) и ЭВЗ соединениями меди (101-218 ПДК).

Качество воды малых рек, протекающих в районе г. Новосибирск, в многолетнем плане оценивается водой низкого качества. В 2022 г. вода большинства рек оценивалась 4-м классом качества разрядов "а" (рр. **Нижняя Ельцовка, Камышенка**), "б" (р. **Плющиха, Ельцовка II**), "в" (р. **Тула**), "г" (р. **Ельцовка I**) и 5-м классом (р. **Каменка**), как "грязная", "очень грязная" и "экстремально грязная". Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды рек представлены на рис. 5.8.

Для р. Каменка характерны высокие концентрации в воде соединений марганца, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50, 100 ПДК; соединений меди и железа, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис.

5.5). Критического уровня загрязненности воды р. Каменка достигали соединения меди, цинка, марганца, кадмия, нитритного и аммонийного азота.

Суммарно во всех малых реках в 2022 году выявлено 23 случая ВЗ и 14 случаев ЭВЗ соединениями марганца на уровне 33-48 и 51-74 ПДК соответственно. Высокое содержание соединений марганца предположительно обусловлено как антропогенными факторами, так и природными особенностями территории. Регистрировали 6 случаев ВЗ соединениями алюминия – 13-29 ПДК, по одному случаю нитритным азотом и цинком – на уровне 13 ПДК. Кроме того, в воде р. Каменка зафиксирован 1 случай ЭВЗ соединениями кадмия – 6, 9 ПДК.

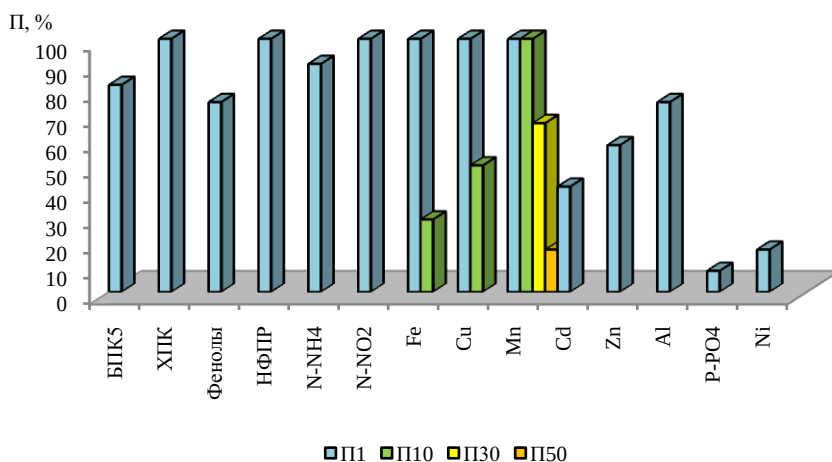


Рис. 5.5 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2022 г.

Притоки Средней Оби

Участок бассейна Средней Оби территориально приурочен к юго-восточной и центральной частям Западно-Сибирской равнины и северной части Саяно-Алтайской горной страны, в пределах которой расположены Кемеровская, Томская области, Ханты-Мансийский Автономный округ, часть Республики Хакасия и Красноярского края, небольшие части Республики Алтай и Новосибирской области. В пределах территории выделяются горные районы (южная и юго-восточная части водосбора р. Томь, верхнее течение р. Чулым), лесостепная (среднее и нижнее течение р. Томь, среднее течение р. Чулым, часть водосбора р. Шегарка) и лесная зоны [96].

Реки Томь и Чулым – наиболее загрязненные из правых притоков р. Обь, протекающие по территории Красноярского края, Кемеровской и Томской областей. Загрязнение рек начинается с истока, где осуществляется сброс сточных вод горнодобывающих и золотодобывающих предприятий Республики Хакасия, а также предприятий городов Новокузнецк, Междуреченск, Кемерово, Томск, Назарово, Ачинск.

Почвенный покров описываемой территории характеризуется большой пестротой. На юге и юго-востоке, в бассейнах рек Чулым, Томь, Шегарка широко распространены серые лесные почвы в сочетании с черноземами на тяжелосуглинистых и глинистых отложениях. Заболоченные участки встречаются редко благодаря хорошему дренажу. В Кузнецком Алатау, Шории, Кузнецкой котловине и Салаирском кряже представлены различные почвенные разности, от горно-тундровых в высокогорном поясе до черноземов обыкновенных и выщелоченных в предгорьях [85] (рис. 5.6).

Бассейн р. Томь. Контроль за загрязненностью воды р. Томь в 2022 г. проводился в 8 пунктах наблюдений, 14 створах. Вода р. Томь в 43 % створов относилась к 3-му классу качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 43 % – ко 2-му классу качества ("слабо загрязненная"); в 14 % – к 4-му классу разряда "а" ("грязная").

Характерными загрязняющими веществами воды р. Томь на всем протяжении были соединения железа, реже марганца (рис. 5.8). На участке с. Поломошное – с. Козюлино, а также в районе пгт Крапивинский характерного уровня загрязненности воды достигали также нефтепродукты; в районе г. Томск – соединения меди и органические вещества (по БПК₅); ниже г. Новокузнецк и в районе с. Козюлино к характерным загрязняющим веществам относится нитритный азот. На рис. 5.7 представлено изменение в 2022 г. среднегодовой концентрации ряда загрязняющих веществ в воде р. Томь по течению.

Вода большинства притоков р. Томь в 2022 г. характеризовалась 3-м классом качества разрядов "а" – рр. **Искитимка, Кондома, Мундыбаш**; "б" – рр. **Аба** (г. Прокопьевск), **Черновой Нарык** как "загрязненная" и "очень загрязненная". Оценивалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" ("грязная") вода рек **Ушайка, Уска** и **Аба** (г. Новокузнецк). Хорошим качеством (1-го и 2-го класса) характеризовалась вода рек **Уса** и **Мрас-Су**.

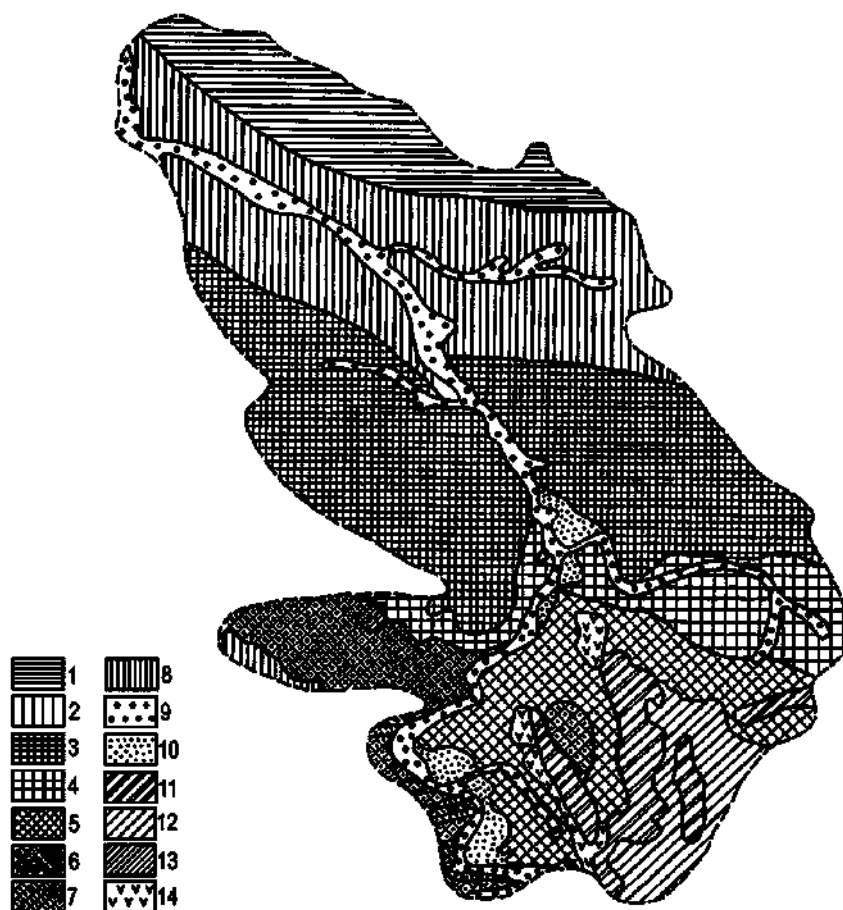


Рис. 5.6 Карта почв территории Средней Оби

Почвы равнинной территории: 1 – глеево-подзолистые песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глебовые; 2 – подзолистые, подзолисто-болотные, песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глебовые; 3 – дерново-подзолистые, суглинистые, песчаные подзолы и болотные; 4 – серые лесные, лугово-черноземные, солоды, лугово-болотные; 5 – серые лесные оподзоленные и выщелоченные черноземы; 6 – выщелоченные и оподзоленные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые, болотные и луговые солонцы; 7 – обыкновенные и южные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые и солонцы степные; 8 – промытые черноземы легкого механического состава, южные суглинистые и тяжело-суглинистые черноземы, солонцы степные и солончаки; 9 – аллювиальные слабообразованные лугово-болотные и болотные легкого механического состава; 10 – дерново-слабоподзолистые супесчаные. Почвы горной территории: 11 – горно-тундровые и горно-луговые; 12 – слабообразованные маломощные дерновые кислые, горно-подзолистые, поверхностно-глебовые, длительно мерзлотные; 13 – горно-лесные бурые глубокооподзоленные, горно-лесные черноземовидные; 14 – темно-серые лесные почвы.

Характерного уровня загрязненности воды всех притоков достигали соединения железа (среднегодовые концентрации 1-5 ПДК), реже марганца (1-2 ПДК); в ряде створов к ним добавлялся нитритный азот (р. Аба, Ускат, Черновой Нарык) – 2 ПДК. В течение года в воде рек сохранялся благоприятный кислородный режим. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Искитимка представлены на рис. 5.8.

В целом в бассейне р. Томь в 2022 г. качество воды претерпело изменения: возросло число створов 4-го и 3-го классов, уменьшилось – 2-го класса, появился створ 1-го класса качества; 18,0 % створов относились к 4-му классу разряда "а" ("грязная"), 50,0 % – к 3-му классу, разрядам "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), 29,0 % – к 2-му классу ("слабо загрязненная"), 3,00 % – к 1-му классу ("условно чистая").

Бассейн р. Чулым. Река Чулым образуется слиянием рек Белый и Чёрный Июс, берущих начало с Кузнецкого Алатау. Контроль за загрязненностью воды р. Чулым в 2022 г. осуществлялся в 9 пунктах, 7 створах. В 78,0 % створов вода оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 22,0 % – 4-м классом разряда "а" ("грязная").

В 2022 г. для р. Чулым характерна загрязненность воды соединениями железа (среднегодовые концентрации 2-5 ПДК), реже марганца (2-7 ПДК); в среднем течении – соединениями меди (9-10 ПДК) и алюминия (1-2 ПДК); на участке с. Тегульгет – пгт Батурино к ним добавлялись органические вещества (по ХПК) и нефтепродукты (исключая пгт Батурино) – 4-7 ПДК. Минерализация воды р. Чулым изменялась по течению в широких пределах от 72,7 до 616, 157-299 мг/л, максимальные значения фиксировали в среднем течении реки. В течение года кислородный режим был благоприятным.

На рис. 5.2. представлены среднегодовые концентрации (в ПДК) основных загрязняющих веществ р. Чулым, 6 км ниже г. Назарово; на рис. 5.8 – в районе с. Тегульгет и пгт Батурино.

Наибольший вклад в уровень загрязненности воды р. Чулым в 2022 г. вносили соединения металлов: марганца, железа, алюминия, меди, органические вещества (по ХПК), фенолы (рис.5.9).

В 2022 г. качество воды притоков и озер бассейна р. Чулым характеризовалось: 4-м классом разряда "а" и "б" (пр. **Сереж, Ададым, Кадат, Тяжин, Четь, Ужур, оз. Учум, оз. Белое, оз. Большое**) как "грязная"; 3-м классом разрядов "а" и "б" (пр. Белый Июс, **Урюп, Большой Улуй, Кия** (3 км выше и 13 км ниже г. Мариинск), **Барзас, Яя, Сарала**) как "загрязненная" или "очень загрязненная"; 2-м классом (пр. **Алчедат, Кия** (пгт Макаракский) как "слабо загрязненная" вода.

Характерные загрязняющие вещества воды р. Кия (ниже г. Мариинск) и р. Алчедат (с. Троицкое) представлены на рис. 5.8.

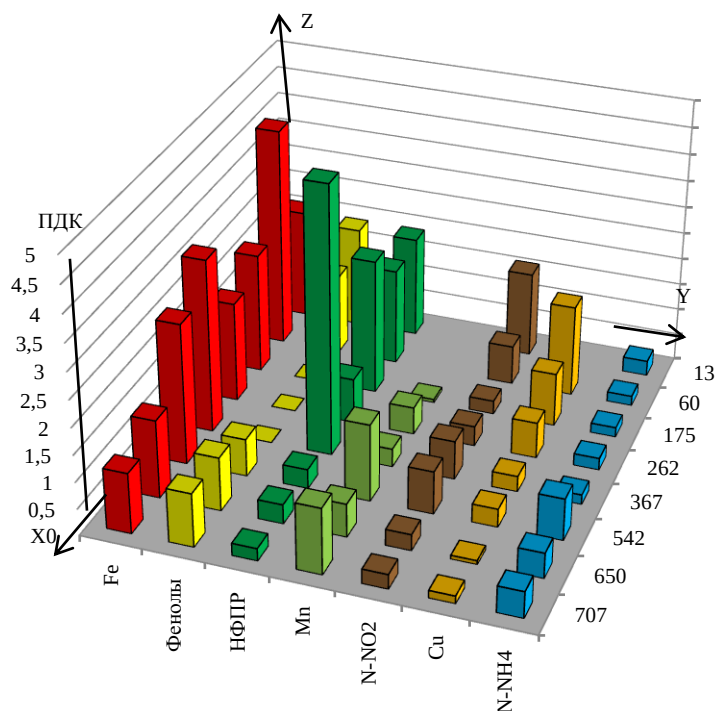


Рис. 5.7 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2022 г.

x – расстояние от пункта контроля от устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
п. Теба	707	г. Кемерово	262
г. Междуреченск	650	с. Поломошное	175
г. Новокузнецк	542	г. Томск	60
пгт Крапивинский	367	с. Козюлино	13

Критического уровня загрязненности воды вышеперечисленных притоков достигали соединения меди (р. Сереж), железа (р. Ададым), марганца (пр. Ададым, Кадат, Ужур, ниже г. Ужур), нитритный азот (р. Ужур, выше г. Ужур), а также обусловленные природными особенностями территории хлориды и сульфаты (оз. Учум). В 2022 г. в воде р. Ададым регистрировали 2 случая ВЗ соединениями марганца на уровне 30-32 ПДК. Предположительно высокие концентрации соединений марганца в воде обусловлены поступлением с трещинными подземными водами. В течение года в воде всех притоков р. Чулым кислородный режим был благоприятным.

В бассейне р. Чулым в 2022 г. 39,0 % створов характеризовались водой 4-го класса качества (разрядов "а" – 36,0 % и "б" – 3,00 %) как "грязная"; 55,0 % – 3-го класса (разрядов "а" – 23,0 % и "б" – 32,0 %) как "загрязненная" и "очень загрязненная"; 6,00 % – 2-го класса ("слабо загрязненная"). Таким образом, по сравнению с 2021 г. качество воды водных объектов бассейна р. Чулым в целом ухудшилось.

Вода притоков р. Обь, протекающих в пределах Томской области, характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" (пр. **Бакчар, Кеть, Чая, Андарма, Чузик, Шегарка, Тым, Парабель, Икса, Васюган**) и 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") – р. **Шегарка**. Характерные загрязняющие вещества воды р. Кеть представлены на рис. 5.8.

Критического уровня загрязненности воды рек Кеть, Васюган, Тым, Парабель, Икса достигали соединения железа, среднегодовые концентрации которых достигали 9-20 ПДК; рек Кеть, Чузик, Васюган, Икса – нефтепродукты (5-15 ПДК); в воде р. Икса к ним добавлялись органические вещества по (ХПК) – 63,5-67,4 мг/л и аммонийный азот (3 ПДК). Среднегодовая минерализация воды вышеперечисленных рек была на уровне 92,7-332 мг/л. В течение года в воде рек Тым, Васюган отмечались единичные случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 4,36-4,42 мг/л.

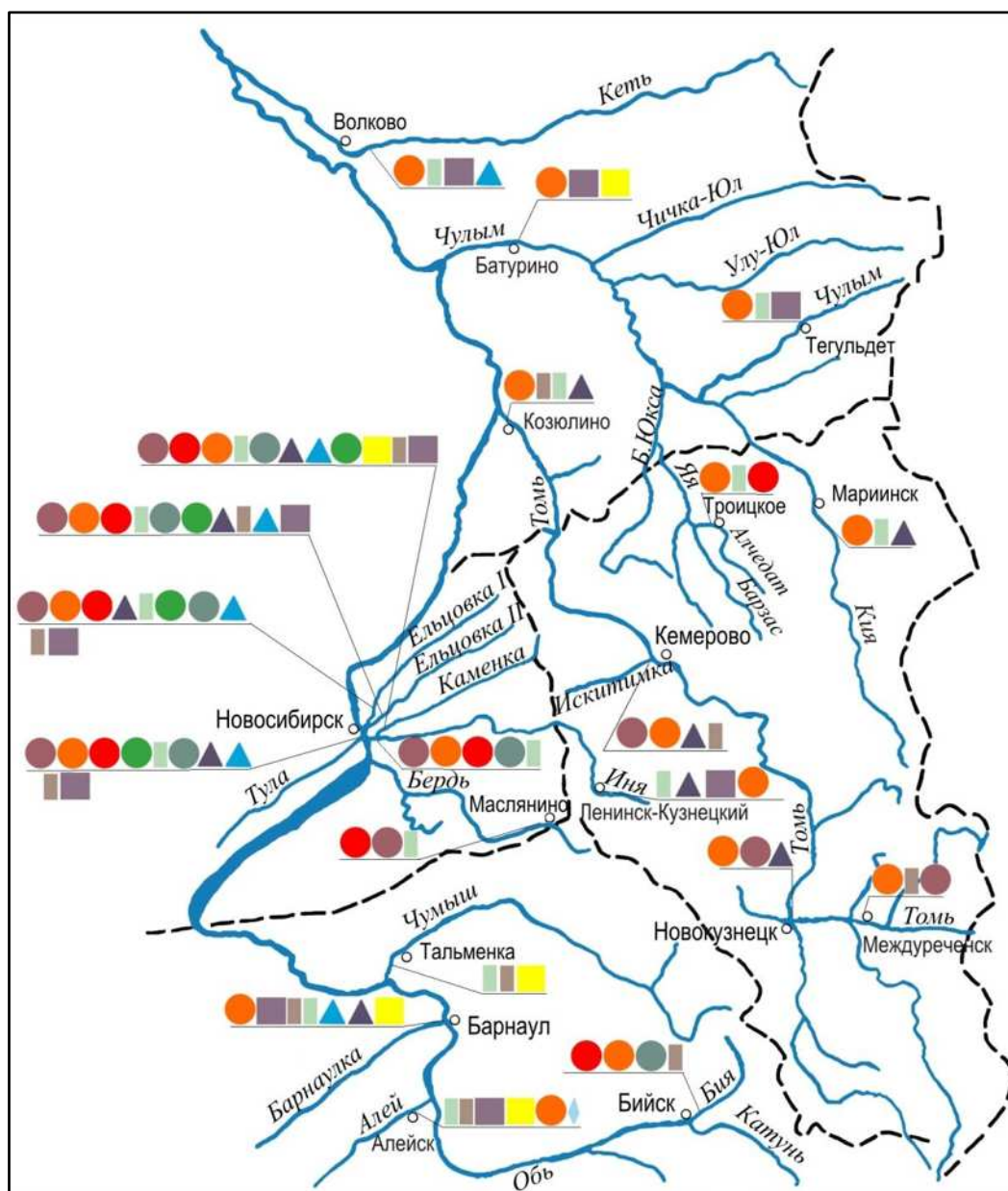


Рис. 5.8 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края в 2022 г.

река Кеть – 0,5 км выше с. Волково: соединения железа 20 ПДК, нефтепродукты 14 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,8 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Чулым – с. Тегульдэт: соединения железа 5 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л;
 река Чулым – в черте пгт Батурино: соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,18 мг/л;
 река Томь – 1 км ниже г. Междуреченск: соединения железа 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК;
 река Томь – 30 км ниже г. Новокузнецк: соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;
 река Томь – 0,5 км выше с. Козюлино: соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;
 р. Кия – 13 км ниже г. Мариинск: соединения железа 5 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;
 р. Алчедат – с. Троицкое: соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК;
 река Бердь – в черте пгт Маслянино: соединения меди 17 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК;
 река Искитимка – г. Кемерово (устье): соединения марганца 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 река Каменка – в черте г. Новосибирск (устье): соединения марганца 39 ПДК, соединения меди 10 ПДК, соединения железа 6 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения цинка 5 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,10 мг/л, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,0 мг/л;
 река Тула – г. Новосибирск (устье): соединения марганца 39 ПДК, соединения железа 9 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения алюминия 7 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,1 мг/л;
 река Ельцовка I – г. Новосибирск (устье): соединения марганца 33 ПДК, соединения железа 9 ПДК, соединения меди 9 ПДК, нитритный азот 7 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения алюминия 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,5 мг/л;

река Ельцовка II – г. Новосибирск (устье): соединения марганца 34 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,8 мг/л;
 река Иня – 15 км ниже г. Ленинск-Кузнецкий: нефтепродукты 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,3 мг/л, соединения железа 1 ПДК;
 река Иня – в черте г. Новосибирск: соединения марганца 11 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;
 река Чумыш – пгт Тальменка: нефтепродукты 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,77 мг/л;
 река Барнаулка – в черте г. Барнаул: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 52,1 мг/л, фенолы 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,37 мг/л;
 река Алей – 4,8 км ниже г. Алейск: нефтепродукты 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,09 мг/л, соединения железа 2 ПДК, сульфаты 1 ПДК;
 река Бия – 10,5 км ниже г. Бийск: соединения меди 27 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, фенолы 2 ПДК.

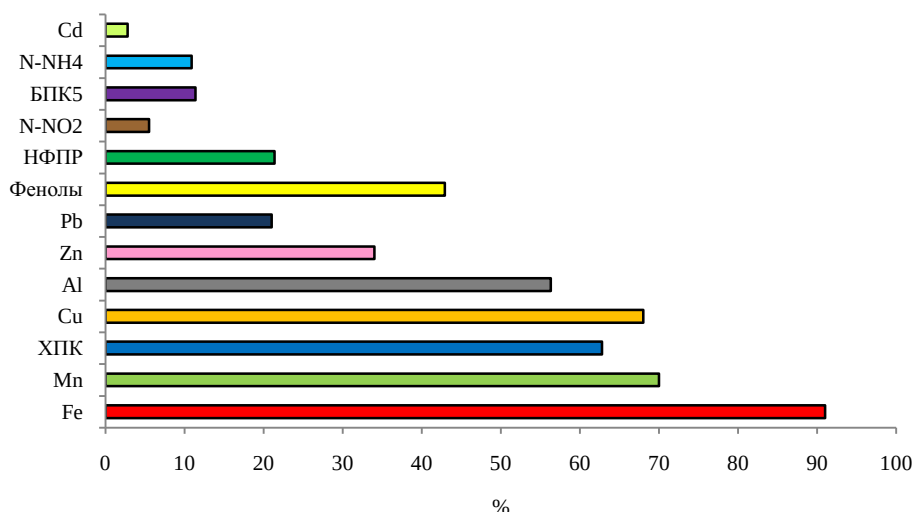


Рис. 5.9 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Чулым в 2022 г.

Притоки Нижней Оби

Природные условия в бассейне Нижней Оби, определяющие формирование стока, специфичны из-за континентальности климата, наличия вечномерзлых пород, глубокого и длительного сезонного промерзания почвогрунтов, растущей заболоченности таежного севера. Литогенная основа ландшафтов на рассматриваемой территории представлена четвертичными отложениями преимущественно морского и озерно-аллювиального генезиса, по гранулометрическому составу разнообразны – от глин до песков [104].

На территории Омской, Тюменской и северо-западной части Новосибирской области без резких переходов, почти строго широтно сменяются природные зоны: тундра, лесотундра, лесная, лесостепная и степная. Наиболее пониженные части Нижнеобской котловины приурочены к устьевому участку Оби и южной оконечности Обской губы. С севера Нижнеобскую котловину замыкают возвышенности Гыдана и Ямала, разделяющиеся Обской губой. Почти во всех природных зонах наблюдается сочетание нескольких почвенных типов. В тундре и лесотундре развиты торфянисто-глеевые суглинистые почвы. На севере лесной зоны преобладают почвы торфяно-болотного типа, которые южнее сменяются на подзолистые. В лесостепной зоне широко распространены солончаковые почвы. Почвы южной лесостепи – средние черноземы [78] (рис.5.10).

В административном отношении притоки Нижней Оби, за исключением р. Иртыш, принадлежат Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам.

Реки Ханты-Мансийского автономного округа в 2022 г. характеризовались водой 4-го класса качества разряда "а" – рр. **Вах** (с. Большетархово, с. Ларьяк), **Тром-Юган**, **Назым**, **Казым** (в черте г. Белоярский), **Северная Сосьва**, **Амня**; разряда "б" – рр. Вах (п. Ваховск), **Аган**, **Пим**, **Назым**, **Казым** (ниже г. Белоярский, д. Юильск); разряда "в" – р. **Большой Юган** и 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – р. **Ляпин**.

Критического уровня загрязненности воды всех рек, исключая р. Ляпин, достигали соединения железа (среднегодовые концентрации составляли 13-21 ПДК, марганца (10-18 ПДК). В воде рек Вах, Аган, Большой Юган к ним добавлялись соединения меди (9-14 ПДК); рек Большой Юган и Казым – органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 61,2-62,2 мг/л.

В 2022 г. в воде рек Тром-Юган и Назым регистрировали единичные случаи ВЗ соединениями железа (37-44 ПДК).

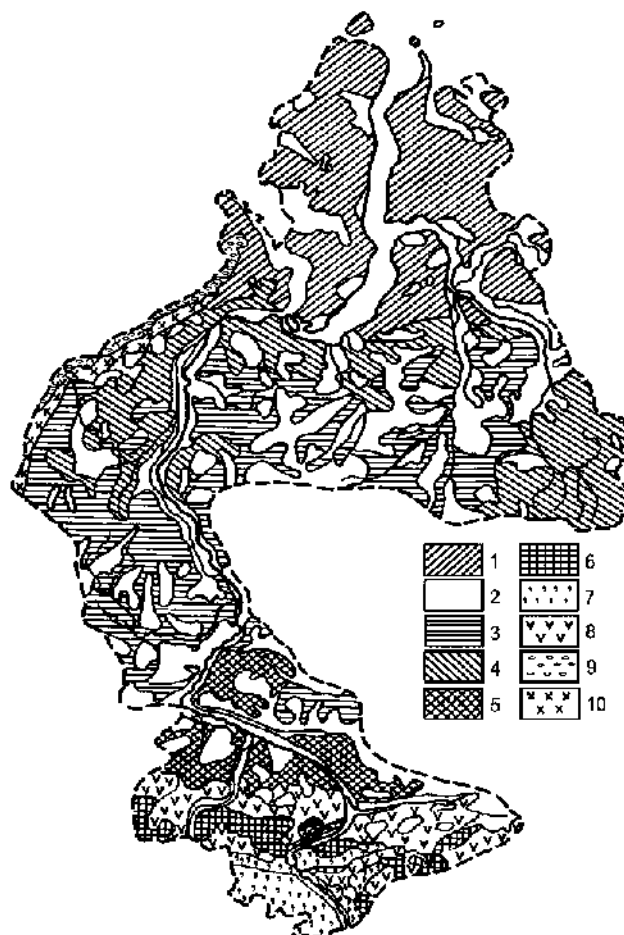


Рис. 5.10 Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

1 - тундровые арктические и тундровые глеевые; 2 - торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфяно-болотные (низинных и переходных болот); 3 - подзолисто-болотные, подзолистые и подзолы; 4 - глеево-подзолистые (поверхностно-оглеенные) и подзолистые; 5 - дерново-подзолистые; 6 - солонцы; 7 - черноземы; 8 - лугово-черноземные; 9 - горно-тундровые; 10 - горно-таежные подзолистые

В 2022 году в воде рек Вах, Пим, Назым, Казым, Северная Сосьва фиксировали снижение концентраций растворенного в воде кислорода до 4,02-5,80 мг/л. Реки маломинерализованны, среднегодовые значения минерализации не превышали 32,9-105 мг/л.

Реки **Ямало-Ненецкого автономного округа** в 2022 г. оценивались водой 4-го класса качества ("грязная") разряда "а" (р. **Собь**), разряда "б" (рр. **Сыня** и **Полуй**), разряда "в" (р. **Полуй**, 13 км выше гидропоста, в черте г. Салехард).

Качество воды р. Полуй, одного из наиболее загрязненных притоков нижнего течения р. Обь на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, в 2022 году незначительно улучшилось в пределах 4-го класса от разряда "в" ("очень грязная") до разряда "б" ("грязная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р. Полуй в 2022 г. составляли: соединений железа – 18 ПДК, марганца – 13-14 ПДК, меди – 7-9 ПДК, аммонийного азота – 2 ПДК, фенолов – 3-4 ПДК.

В обоих створах р. Полуй отмечался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого снижалось до 1,46-2,90 мг/л. В воде регистрировались случаи ВЗ соединениями марганца (35-44 ПДК).

Критического уровня загрязненности воды р. Сыня достигали соединения железа (среднегодовые концентрации 11 ПДК) и марганца (54 ПДК); р. Собь – цинка (3 ПДК). Качество воды в р. Собь в 2022 г. отличается от других притоков Нижней Оби сравнительно пониженным среднегодовым содержанием соединений железа (3 ПДК) и марганца (5 ПДК). Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы (5 ПДК), нефтепродукты и соединения цинка (3 ПДК).

В 2022 г. в воде р. Сыня регистрировали два случая экстремально высокого загрязнения соединениями марганца (113 и 228 ПДК).

Бассейн реки Иртыш. Река Иртыш – самый большой левый приток р. Обь, берет начало на территории Китая, далее протекает в пределах Казахстана и впадает в р. Обь на территории России на расстоянии 1162 км от устья. Длина реки в пределах рассматриваемой территории 2848 км, общая площадь водосбора – 1643000 км². В среднем течении до г. Омск р. Иртыш характеризуется частым делением русла на рукава, большим количест-

вом островов. Русло реки извилистое. В административном отношении р. Иртыш протекает по территории Омской, Тюменской областей и Ханты-Мансийского АО.

На участке от г. Омск до г. Тобольск р. Иртыш принимает ряд крупных притоков: справа – реки Омь, Артынка, Тара, Уй, слева – реки Оша, Ишим, Вагай и др. По мере приближения к устью р. Обь долина р. Иртыш постепенно расширяется, достигая 30-35 км, и сливается с долиной р. Обь. Вдоль русла реки распространены чернозёмные и подзолисто-болотные почвы [86].

Питание р. Иртыш смешанное: в верховье реки – снеговое, ледниковое, в меньшей степени дождевое; в нижнем течении – снеговое, дождевое и грунтовое. Вода реки маломинерализованная. Солевой состав гидрокарбонатный кальциевый, реже натриевый.

Качество воды рек бассейна р. Иртыш в 2022 году оценивалось следующим образом: "условно чистая" – в 1,00 % створов; "загрязненная" и "очень загрязненная" – в 27,0 %, "грязная" – в 62,0 % ; "очень грязная" – в 7,00 %; "экстремально грязная" – в 3,00 % створов.

Водность рек, относящихся к бассейну р. Иртыш, в 2022 г. была разнообразной, в подавляющем большинстве рек ниже водности 2021 г. (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Иртыш

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Иртыш	с. Татарка	758	813	109	109	107
р. Иртыш	г. Омск	822	769	106	107	93,6
р. Иртыш	г. Тобольск	2160	1690	112	75	78,2
р. Иртыш	г. Ханты-Мансийск	2880	2700	119	94	93,8
р. Ишим	с. Ильинка	53,9	25,8	152	123	47,9
р. Ишим	г. Ишим	62,7	34,4	179	111	54,9
р. Омь	г. Куйбышев	21,1	11,8	151	108	55,9
р. Омь	г. Калачинск	53,3	30,5	133	143	57,2
р. Омь	г. Омск	51,4	34,2	129	133	66,5
р. Тобол	с. Звериноголовское	35,9	13,8	99,0	101	38,4
р. Тобол	г. Курган	41,8	13,5	83,0	80	32,3
р. Тобол	с. Коркино	43,0	12,4	97,4	83	28,8
р. Тобол	г. Ялуторовск	118	46,6	78,6	66	39,5
р. Исеть	с. Колоткино	16,7	7,93	79,0	52	47,5
р. Исеть	г. Катайск	34,2	11,8	59,0	51	34,5
р. Исеть	г. Шадринск	47,2	14,4	52,0	46	30,5
р. Исеть	с. Мехонское	71,5	25,1	60,0	53	35,1
р. Исеть	с. Исетское	75,1	23,5	52,2	44	31,3
р. Миасс	р.п. Каргаполье	11,8	7,37	50,5	97	62,5
р. Шиш	с. Васисс	8,8	7,21	104	84	81,9
р. Уй	с. Усть-Уйское	20,7	7,67	54,5	47	37,1
р. Тура	г. Туринск	132	75,3	112	57	57,0
р. Тура	г. Тюмень	209	116	117	58	55,5
р. Тагил	д. Трошкова	39,4	25,9	100	77	65,7
р. Пышма	пгт Богандинский	37,5	13,0	79,5	45	34,7
р. Тавда	с. Таборы	447	438	105	56	98,0
р. Лозьва	с. Першино	70,6	88,0	109	80	125

В 2022 г. основными источниками загрязнения р. Иртыш являлись предприятия: ОАО "ОмскВодоканал", ОАО "Тароводоканал", МП "ЖЭК-3" Ханты-Мансийский район, "ОМО им. П.И. Баранова" ФГУП "НПЦ газотурбостроения "Салют", ПО "Полет", ОАО "Омский речной порт", ОАО "Омский завод транспортного машиностроения", АО "Сибирско-Уральская энергетическая компания", ООО "Западно-Сибирский Нефтехимический комбинат" и др. Суммарный объем сбросов сточных вод в р. Иртыш в 2022 году составил около 113 млн.м³, что на 2,60 % меньше, чем в 2021 г.

Распределение загрязняющих веществ в воде р. Иртыш по течению в 2022 г. представлено на рис. 5.11. Наиболее высокие среднегодовые концентрации соединений марганца, железа и меди фиксировали в нижнем течении реки.

В 2022 году вода р. Иртыш в пределах Омской и Тюменской областей, на участке с. Татарка – выше с. Усть-Ишим оценивалась 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная"), исключая створ в черте г. Омск, где вода оценивалась 2-м классом ("слабо загрязненная"); ниже с. Усть-Ишим – г. Тобольск разряда "б" как ("очень загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды на участке с. Татарка – г. Тобольск представлены на рис. 5.2.

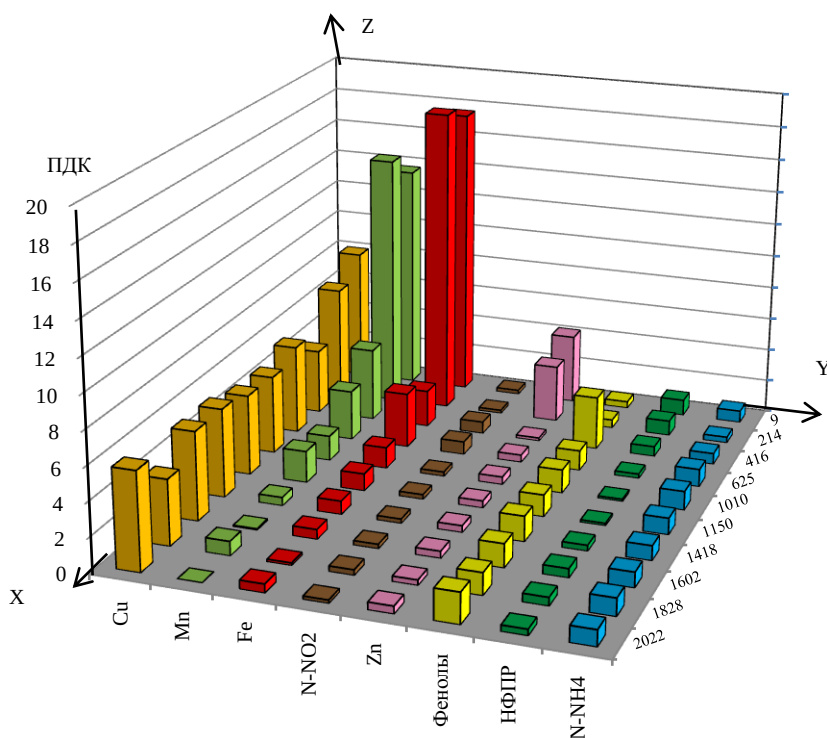


Рис. 5.11 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2022 г.
x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y - загрязняющие вещества; z- среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
с. Татарка	2022	с. Усть-Ишим	1010
г. Омск	1828	г. Тобольск	625
с. Карташево	1602	с. Уват	416
г. Тара	1418	п. Горноправдинск	214
с. Тевриз	1150	г. Ханты-Мансийск	9

В нижнем течении, на участке с. Уват – г. Ханты-Мансийск, вода р. Иртыш в 2022 г. оценивалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, среднегодовые концентрации которых сохранялись на уровне 17-19 ПДК, цинка (4 ПДК) и марганца (13-15 ПДК).

В 2022 г. в р. Иртыш были зарегистрированы по одному случаю высокого загрязнения воды нефтепродуктами и соединениями марганца (42-48 ПДК).

Кислородный режим реки в 2022 г. был удовлетворительным, в районе г. Ханты-Мансийск регистрировали единичные случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 4,14-4,56 мг/л. Среднегодовая минерализация воды р. Иртыш была на уровне 215-354 мг/л, снижаясь на участке п. Горноправдинск – г. Ханты-Мансийск до 161-328 мг/л.

Бассейн р. Тобол. Неоднородность природных условий района определяет разнообразие его почвенного покрова. В пределах горных поднятий Урала почти всюду имеет место вертикальная поясность в распределении почв, характер поясов, степень их развития и высотное положение меняются по широтным зонам. Крупные песчаные массивы имеются в верхней части бассейна р. Тавда и в междуречье участков рек Тавда и Тура. К югу от верховьев р. Тура преобладают дерново-подзолистые и, отчасти, серые лесные почвы, южнее сменяющиеся выщелоченными черноземами [71] (рис. 5.12).

Река Тобол – самый крупный приток р. Иртыш. Площадь бассейна 426 тыс.км². Средний расход воды 805 м³/с. Почвенный покров нижней части водосбора р. Тобол представлен хорошо отмытыми подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами. В верхнем течении река протекает по Тургайскому плато, далее – по Западно-Сибирской равнине. Основные притоки: реки Исеть, Тура, Тавда.

Вода р. Тобол, оцениваемая в 7 пунктах, 10 створах, на протяжении многих лет характеризовалась низким качеством и в 2022 г. во всех створах относилась к 4-му классу (разряда "а" – 20 %, "б" – 60 %, "в" – 20 %).

В 2022 г. отмечен высокий уровень загрязненности воды р. Тобол соединениями меди, железа, нефтепродуктами, аммонийным азотом и фенолами, концентрации которых превышали 10 ПДК; нитритным азотом – 10,30,50 ПДК; соединениями марганца – 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 5.13).

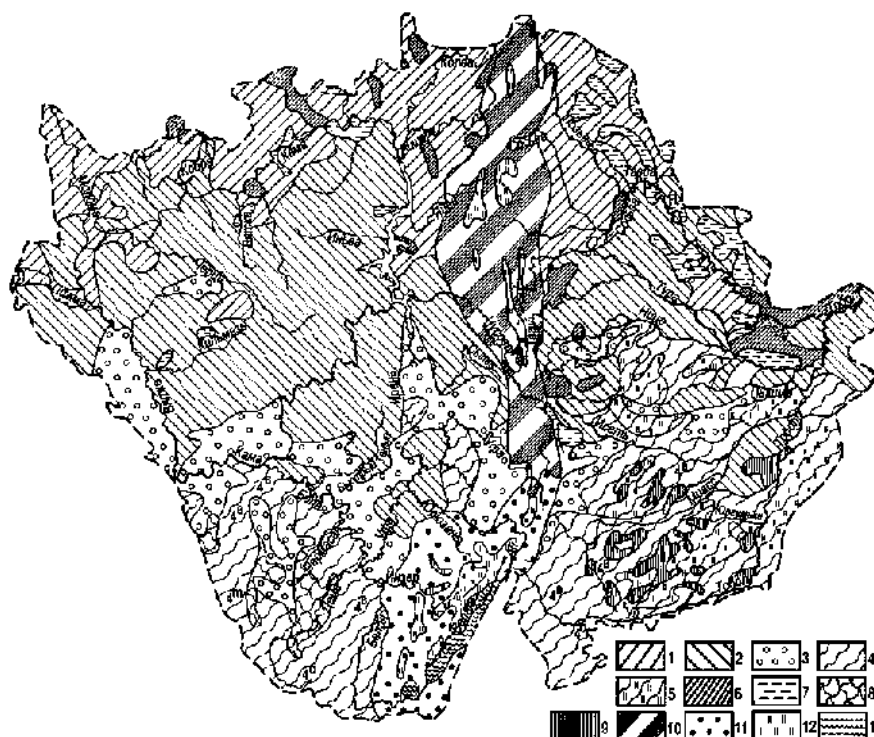


Рис. 5.12 Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

1 - подзолистые и глеево-подзолистые; 2 - дерново-подзолистые; 3 - серые лесные; 4 - черноземы выщелоченные (чв), обыкновенные (чо) и тучные (чт); 5 - лугово-черноземные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - торфяно-болотные; 8 - черноземы карбонатные; 9 - солонцы; 10 - горно-таежные подзолистые; 11 - горно-лесные; 12 - горно-луговые; 13 - горные черноземы.

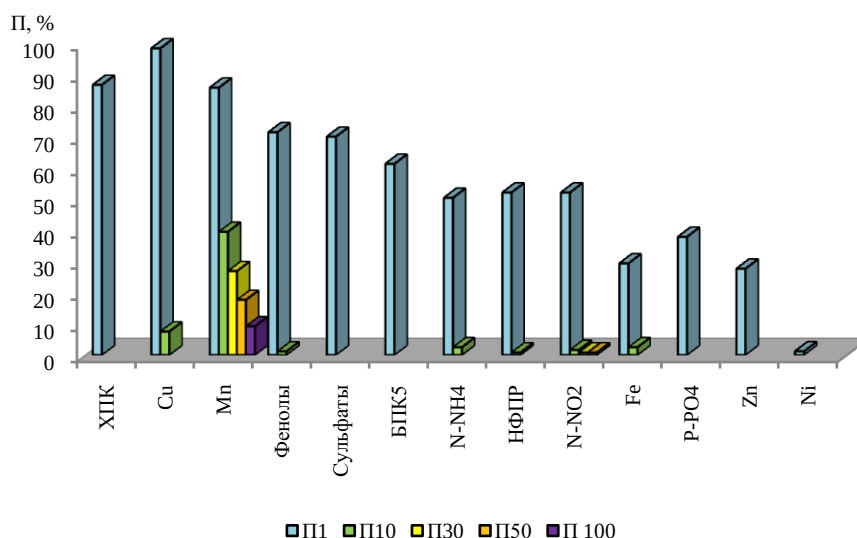


Рис. 5.13 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Tobol в 2022 г.

На всем протяжении р. Tobol характерными загрязняющими веществами воды, в ряде створов достигающими критического уровня, являлись соединения марганца; на участке ниже г. Курган – г. Ялуторовск к ним добавлялся нитритный азот, на участке ниже г. Курган – с. Белозерское – аммонийный азот. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в воде р. Tobol в пределах г. Курган представлены на рис. 5.14.

В 2022 г. в р. Tobol зарегистрировано 9 случаев ВЗ воды (35-47 ПДК) и 18 случаев ЭВЗ (57-384 ПДК) соединениями марганца; 1 случай ВЗ (12 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (57 ПДК) нитритным азотом; 3 случая ВЗ аммонийным азотом (12-14 ПДК). В воде Курганского водохранилища было зафиксировано 2 случая ВЗ (до 47 ПДК) и 3 случая ЭВЗ (до 314 ПДК) соединениями марганца. В районе г. Курган в пробах воды р. Tobol отмечали единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 4,46 мг/л.

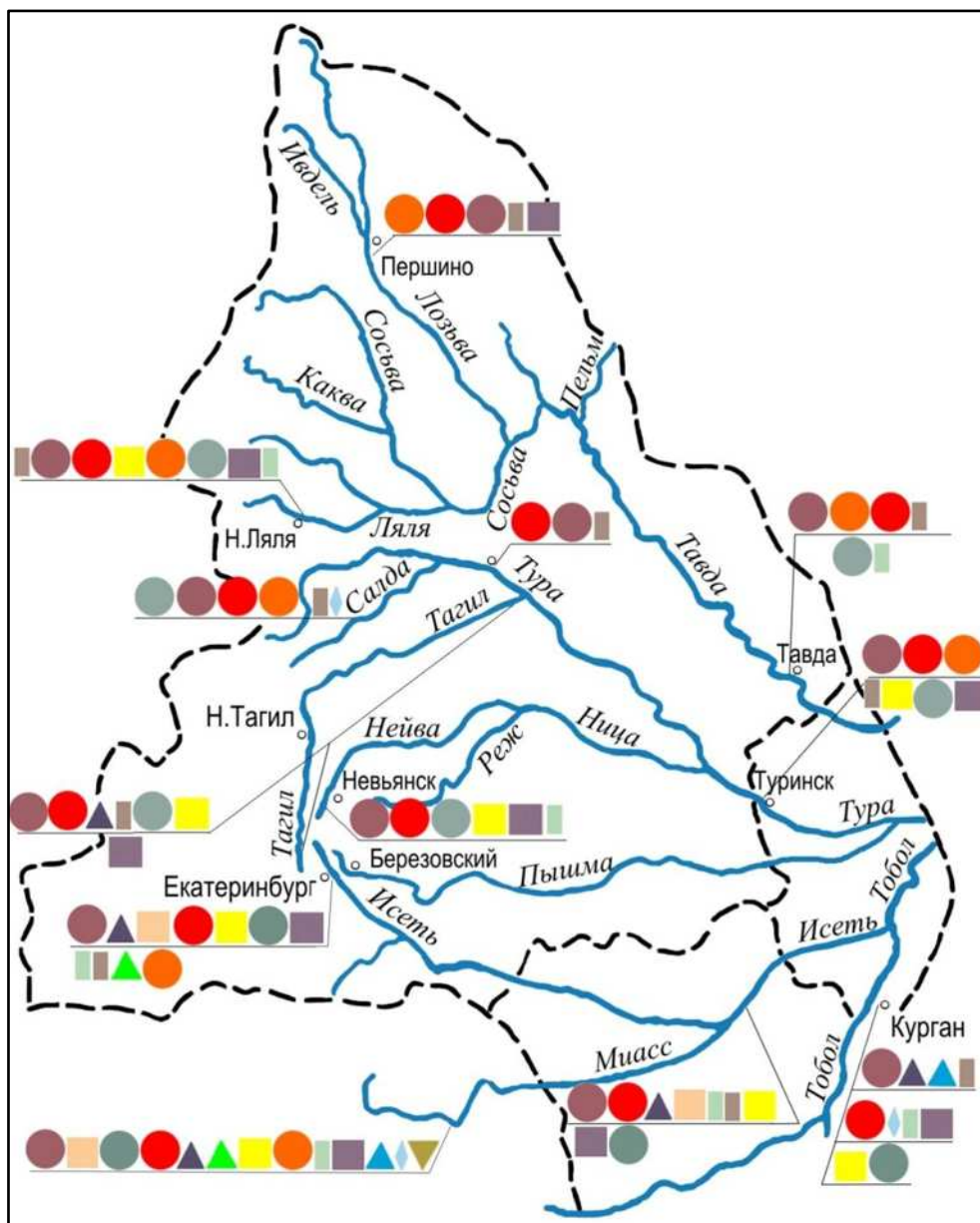


Рис. 5.14 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей в 2022 г.

река Лозьва – в черте с. Першино: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,7 мг/л;

река Ляля – 5,1 км ниже г. Новая Ляля: фенолы 39 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 6,89 мг/л, соединения железа 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,6 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК;

река Салда – 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда: соединения цинка 71 ПДК, соединения марганца 38 ПДК, соединения меди 34 ПДК, соединения железа 6 ПДК, фенолы 4 ПДК, сульфаты 1 ПДК;

река Тавда – 1,5 км ниже г. Тавда: соединения марганца 34 ПДК, соединения железа 122 ПДК, соединения меди 7 ПДК, фенолы 5 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

река Тура – 7 км ниже г. Туринск: соединения марганца 19 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения железа 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,43 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,9 мг/л;

река Тура – 0,5 км ниже г. Верхотурье: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, фенолы 1 ПДК;

река Тагил – 23,0 км ниже г. Нижний Тагил: соединения марганца 8 ПДК, соединения меди 6 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,53 мг/л, органические вещества (по ХПК) 18,3 мг/л;

река Нейва – 5 км ниже г. Невьянск: соединения марганца 17 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,72 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,6 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;

река Исеть – 19,1 км ниже г. Екатеринбург: соединения марганца 9 ПДК, нитритный азот 7 ПДК, фосфор фосфатов 7 ПДК, соединения меди 5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 9,93 мг/л, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,0 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитратный азот 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

река Исеть – 9,3 км ниже г. Каменск-Уральский: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 6 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, фосфор фосфатов 4 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 7,85 мг/л, органические вещества (по ХПК) 35,1 мг/л, соединения цинка 2 ПДК;

река Миасс – 6,6 км ниже г. Челябинск: соединения марганца 7 ПДК, фосфор фосфатов 6 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, нитратный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,83 мг/л, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,0 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, сульфаты 1 ПДК, соединения мышьяка 1 ПДК;

река Тобол – 16,0 км ниже г. Курган: соединения марганца 51 ПДК, нитритный азот 9 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, сульфаты 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,83 мг/л, соединения цинка 1 ПДК.

Бассейн р. Исеть. Река Исеть – левый приток р. Тобол, берет начало на восточном склоне Среднего Урала, вытекает из Исетского озера-водохранилища. Общая площадь водосборного бассейна реки (от истока до устья) 58 900 км², общая длина 606 км. Всего в бассейне р. Исеть насчитывается 1087 водотоков с суммарной длиной 7884 км.

В 2022 году суммарный сброс сточных вод в р. Исеть от предприятий г. Шадринска и с. Мехонское уменьшился на 6,1 %, составив суммарно 4,1 млн.м³.

В 2022 г. наблюдения за качеством воды р. Исеть, протекающей на территории Свердловской, Курганской и частично Тюменской областей, осуществлялись в 7 пунктах, 13 створах.

Качество воды во всех створах сохранилось на уровне 2021 года: в 85,0 % створов вода оценивалась 4-м классом разрядов "а" – 31,0 %, "б" – 23,0 % ("грязная") и "в" – 31,0 % ("очень грязная"); в 15,0 % – 5-м классом ("экстремально грязная").

Вода Исетского водохранилища и верхнего течения реки Исеть оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Соединения марганца достигали характерного уровня загрязненности воды реки в районе водохранилища, критического уровня в створах выше и в черте г. Екатеринбург. Среднегодовые концентрации соединений марганца варьировали от 4 до 11 ПДК. К характерным загрязняющим веществам верхнего течения р. Исеть относились соединения меди (4-6 ПДК), органические вещества (по ХПК и БПК₅); выше г. Екатеринбург к ним добавлялись соединения цинка (2 ПДК), ниже – нитритный азот (2 ПДК) и нефтепродукты (4 ПДК).

В среднем течении реки в обоих створах ниже г. Екатеринбург вода оценивалась 5-м классом качества как "экстремально грязная". Критического уровня загрязненности воды здесь достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых были в пределах 8,38-9,93 мг/л, нитритный азот (6 ПДК), фосфор фосфатов (6-7 ПДК); в створе 7 км ниже г. Екатеринбург к ним добавлялись соединения цинка (5 ПДК), в створе 19 км ниже – соединения марганца (9 ПДК).

В створе д. Колотукино и трех створах г. Каменск-Уральский вода, как и в 2021 г., оценивалась 4-м классом качества разряда "в" ("очень грязная"). Критическими показателями загрязненности воды во всех створах являлись: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 5,87-7,85 мг/л, нитритный азот (5 ПДК), фосфор фосфатов (4-6 ПДК). Соотношения повторяемостей превышения одного ПДК основными загрязняющими веществами в воде р. Исеть, в створе 7 км ниже г. Екатеринбург представлены на рис. 5.15.

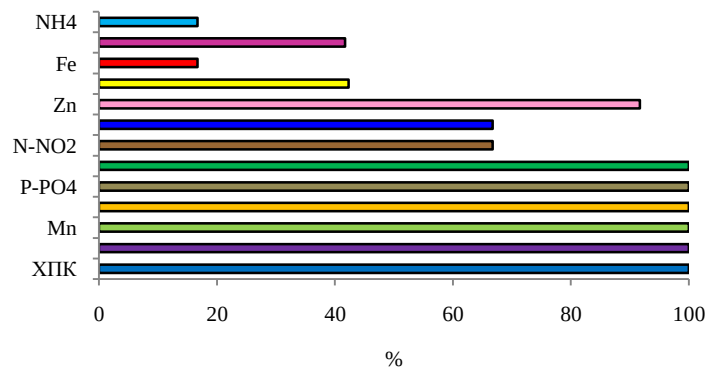


Рис. 5.15 Соотношение повторяемостей превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Исеть г. Екатеринбург, 7 км ниже города д. Большой Исток в 2022 г.

В нижнем течении реки на участке г. Шадринск – с. Исетское качество воды незначительно ухудшилось в пределах 4-го класса от разряда "б" до разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (10 ПДК); в черте г. Шадринск к ним добавились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 4,79 мг/л; в черте с. Мехонское – фосфор фосфатов (4 ПДК). Критическим показателем загрязненности воды в черте с. Исетское являлся нитритный азот, среднегодовые концентрации которого были на уровне 4 ПДК.

В целом в 2022 г. отмечен высокий уровень загрязненности воды р. Исеть соединениями меди, нитритным азотом, фосфором фосфатов, нефтепродуктами, соединениями цинка и фенолами, концентрации которых превышали 10 ПДК; соединениями марганца – 10, 30 ПДК. (рис. 5.16).

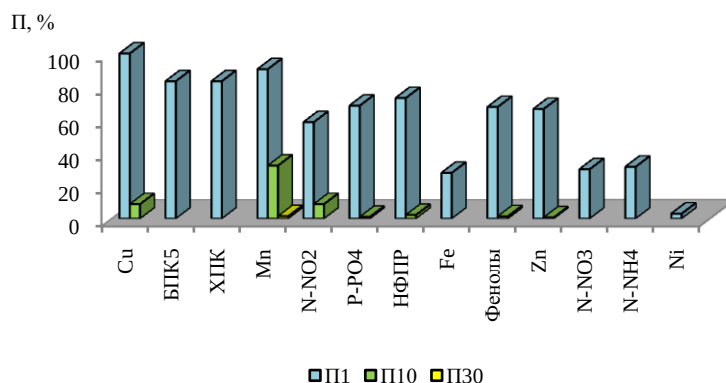


Рис. 5.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2022 г.

В 2022 г. в воде р. Исеть было зафиксировано 15 случаев ВЗ: 11 – нитритным азотом (10-20 ПДК), 1 – фосфором фосфатов (13 ПДК), 2 – соединениями марганца (33, 34 ПДК), 1 – соединениями цинка (15 ПДК), 26 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 10,08-15,8 мг/л.

Река **Миасс** – одна из крупных водных артерий Челябинской и Курганской областей, относится к наиболее загрязненным. Впадает в р. Исеть на 218 км от устья. Длина реки 658 км, площадь водосбора – 21800 км². Естественный сток реки зарегулирован водохранилищами и прудами. Река Миасс берет начало на восточных склонах Уральских гор из ключа на восточном склоне хребта Нурали. Основное питание реки – дождевая и талая вода. Верхняя часть водосбора покрыта лесом, остальная – лесостепью [72].

Из 11 створов, расположенных на р. Миасс, 54,0 % характеризовались 4-м классом качества разрядами "а" (9,00 % створов), "б" (27,0 %) и "в" (18,0 %); 46,0 % – 3-м классом разрядами "а" (9,00 %) и "б" (37,0 %).

Вода р. Миасс на участке д. Байрамгулова (**Аргазинское водохранилище**) – г. Челябинск (3,8 км выше города) и в створе 5 км выше г. Миасс в 2021-2022 гг. оценивалась как "загрязненная", в остальных створах как "грязная".

Характерными загрязняющими веществами воды реки в 2022 г. являлись соединения меди, цинка, марганца, на участке г. Челябинск – р.п. Каргаполье к ним добавлялись аммонийный, нитратный и нитритный азот, а также органические вещества (по БПК₅). Критического уровня загрязненности воды в ряде створов достигали соединения цинка (среднегодовые концентрации 4-5 ПДК), меди (3-6 ПДК), марганца (11-13 ПДК), реже нитритный азот (4 ПДК). Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в воде р. Миасс в створе 6,6 км ниже г. Челябинск представлены на рис. 5.14.

В 2022 году в воде р. Миасс фиксировали случаи ВЗ – по одному случаю соединениями цинка и аммонийным азотом и два случая нитритным азотом на уровне 11 ПДК, 2 случая соединениями марганца 34-41 ПДК и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца 53 ПДК. В районе р.п. Каргаполье и в черте г. Миасс фиксировали единичные случаи дефицита растворенного в воде кислорода – 2,50-2,70 мг/л.

В пределах Аргазинского водохранилища, в створе г. Карабаш, расположенного ниже пруда-отстойника, критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди, цинка и марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 20-30 ПДК. Здесь регистрировали случаи высокого (12 случаев – соединениями цинка (12-43 ПДК), 3 – соединениями меди (35-39 ПДК), 1 – нитритным азотом (15 ПДК)) и экстремально высокого загрязнения (1 случай соединениями марганца – 81 ПДК).

Вода большинства притоков и озер Исетского бассейна в 2022 г. характеризовалась 3-м классом качества разряда "б" (р. **Синара**, р. **Решетка**, оз. **Шарташ**, оз. **Первое**); 4-м классом разряда "а" (р. **Патрушиха** в черте г. Екатеринбург, р. **Сысерть**, оба створа оз. **Смолино**, оз. Иткуль, оз. **Второе**) и "б" (р. **Теча**, р. **Патрушиха** 7 км к ЮЗ от г. Екатеринбург); 5-м классом (оз. **Шелюгино**).

Критического уровня загрязненности воды в части створов достигали соединения марганца (рр. Патрушиха, Решетка, Теча, Сысерть, оз. Шелюгино, оз. Иткуль), цинка (оз. Смолино, Шелюгино), органические вещества (по БПК₅) (оз. Шелюгино).

Случаи ВЗ воды в 2022 г. фиксировали: соединениями марганца – 2 случая оз. Шелюгино (31-34 ПДК), 1 случай оз. Иткуль (39 ПДК) и 2 случая р. Патрушиха (37-44 ПДК); нитритным азотом – 1 случай оз. Шелюгино (16 ПДК). Регистрировали 12 случаев ЭВЗ воды рек Патрушиха и Теча соединениями марганца (78-533 ПДК). В январе и апреле 2022 г. отмечали единичные случаи дефицита растворенного в воде кислорода: оз. Шелюгино – 2,20-2,50 мг/л, р. Патрушиха – 2,55 мг/л.

В 2022 г. в целом по бассейну р. Исеть вода характеризовалась: 3-м классом качества разряда "а" (2,00 % створов) и "б" (24,0 %); 4-м классом разряда "а" (26,0 %), "б" (24,0 %), "в" (16,0 %); 5-м классом (8,00 %).

Бассейн р. Тура. Река Тура, левый приток р. Тобол, протекает в Свердловской и Тюменской областях. Длина 1030 км, площадь бассейна 80,4 тыс.км². Река судоходна на 635 км от устья, на ней расположены три водо-

хранилища, Верхотурская ГЭС. Основные притоки – реки Салда, Тагил, Ница, Пышма. Река Тура является основным источником забора воды для водоснабжения г. Тюмень.

Загрязненность воды р. Тура в 2022 г. возросла по сравнению с 2021 г.: в 81,0 % створов вода характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" (36,00 %), "б" (36,0 %) как "грязная" и "в" (9,00 %) как "очень грязная"; в 19,0 % – 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная"). На всем протяжении реки характерно загрязнение воды соединениями марганца, меди, железа, органическими веществами (по ХПК И БПК₅), фенолами, превышение ПДК которыми фиксировали в 54-100 % отобранных проб воды (рис. 5.17).

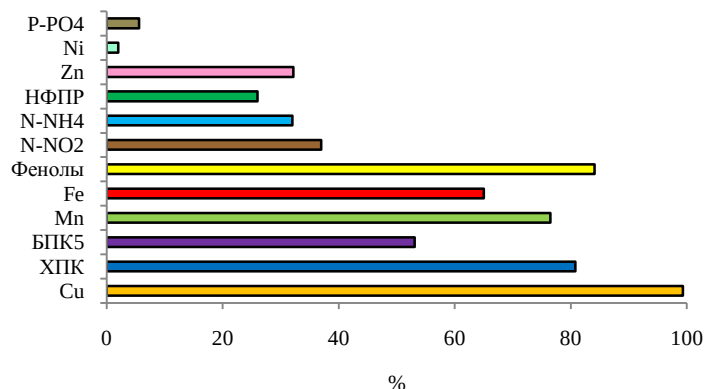


Рис. 5.17 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Тура в 2022 г.

Критического уровня загрязненности воды в 2022 г. на участке г. Туринск – с. Покровское, исключая створ выше г. Тюмень, достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 10-24 ПДК, в некоторых створах к ним добавлялись нитритный азот (створы ниже г. Нижняя Тура, в черте г. Тюмень, с. Покровское) – 3-7 ПДК; ниже г. Нижняя Тура – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 4,22 мг/л. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ р. Тура в створах, расположенных ниже г. Верхотурье и ниже г. Туринск, приведены на рис. 5.14.

В обоих створах г. Туринск в 2022 г. фиксировали единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до уровня ВЗ – 2,49-2,77 мг/л.

В 2022 г. в воде р. Тура регистрировали 9 случаев ВЗ (до 48 ПДК) и 5 случаев ЭВЗ (до 83 ПДК) соединениями марганца; 2 случая ВЗ нитритным азотом (до 17 ПДК), 2 случая ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – 11,0-11,5 мг/л.

В целом по бассейну р. Тура в 2022 году 14,0 % створов характеризовались 3-м классом качества воды разряда "б"; 82,0 % – 4-м классом (разряда "а" – 59,0 %, "б" – 16,0 % и "в" – 7,00 %); 4,00 % – 5-м классом.

Река **Пышма** – самый крупный приток р. Тура, берет начало на восточных склонах Урала, затем протекает по Зауральской равнине и западной части Западно-Сибирской равнины. Питание реки в основном снеговое. На р. Пышма расположено три водохранилища, одно из них – Белоярское, на берегу которого построена Белоярская АЭС. Средний расход воды составляет 34 м³/сек. Верхняя часть водосбора расположена на Предуральском плато и характеризуется холмисто-увалистым рельефом. Особенностью рассматриваемой территории является неоднородность почвенного покрова. Среди преобладающих можно выделить дерново-подзолистые и серые лесные почвы. Небольшими массивами по правому берегу р. Пышма встречаются черноземы и лугово-черноземные почвы [72].

Качество воды р. Пышма оценивалось в 7 пунктах, 12 створах. В 2022 г. 75,0 % створов характеризовались 4-м классом разряда "а" ("грязная"), 8,0 % створов – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") и 17,0 % створов оценивались 5-м классом ("экстремально грязная").

В 2022 г. в створах, расположенных выше и ниже г. Березовский, вода реки оценивалась низким 5-м классом качества ("экстремально грязная"). Из 16 загрязняющих веществ и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 14-15 определялись как загрязняющие. Критическими показателями загрязненности воды в обоих створах г. Березовский являлись соединения марганца (среднегодовые концентрации 15-35 ПДК), соединения меди (11-14 ПДК), фосфор фосфатов (4-9 ПДК), в 13 км выше г. Березовский добавлялись соединения никеля (18 ПДК), ниже г. Березовский – нитритный азот (8 ПДК). Характерного уровня загрязненности воды р. Пышма с повторяемостью случаев превышения ПДК 100 % в створе выше г. Березовский достигали соединения мышьяка, среднегодовые и максимальные концентрации в воде которых составляли 9,1 и 35,5 ПДК соответственно. Ниже по течению в створе, расположенном ниже г. Березовский, загрязненность воды соединениями мышьяка носила устойчивый характер, в 58 % проб отмечалось превышение установленных нормативов, максимальные концентрации в воде достигали 2,3 ПДК.

В створах, расположенных в 4 км выше и 2,6 км ниже г. Талица, критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации были на уровне 14-15 ПДК.

Среднегодовая минерализация воды р. Пышма в 2022 г. варьировала от 329 мг/л (выше г. Сухой Лог) до 646 мг/л (выше г. Березовский).

В 2022 г. основными загрязняющими веществами воды р. Пышма в целом являлись соединения марганца, по которым наблюдали превышение в 10, 30, 50, 100 ПДК; соединения никеля, меди и мышьяка – в 10 и 30 ПДК; нитритный азот, фосфаты – в 10 ПДК (рис. 5.18).

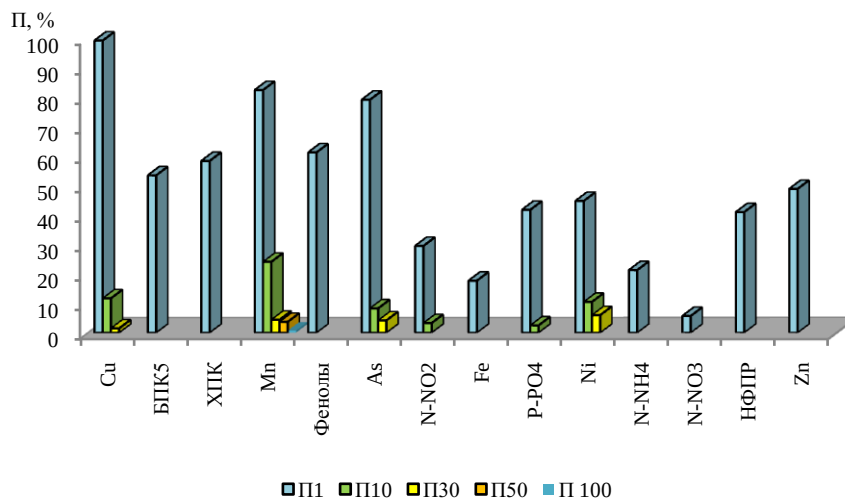


Рис. 5.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2022 г.

Вода **Белоярского водохранилища** по сравнению с прошлым годом улучшилась до уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами воды были соединения меди (4 ПДК) и цинка (1 ПДК), органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 19,6 мг/л, превышение фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2022 г. в р. Пышма зафиксировано 22 случая ВЗ: 7 – соединениями никеля 11-38 ПДК; 3 – соединениями мышьяка 3,5- 4,9 ПДК (13 км выше г. Березовский); 4 – нитритным азотом 8-23 ПДК; 4 – соединениями никеля 24-39 ПДК; 2 – соединениями меди 42-44 ПДК; 2 – фосфором фосфатов 9 - 12 ПДК. В створе, расположенном в 13 км выше г. Березовский, регистрировали 6 случаев ЭВЗ мышьяком 5,8 – 35,5 ПДК и 3 случая ЭВЗ соединениями марганца 69-128 ПДК и отмечался дефицит растворенного в воде кислорода, содержание которого снижалось до 2,42 мг/л.

Вода **р. Кунара**, правого притока р. Пышма, в 2022 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная") или 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигал нитритный азот в створе, расположенном ниже г. Богданович, среднегодовые концентрации которого в воде были на уровне 3 ПДК. В 2022 г. в воде р. Кунара зафиксированы по 1 случаю ВЗ нитритным азотом (12 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – 10,9 мг/л.

В большинстве остальных притоков р. Тура вода оценивалась как "очень загрязненная" (**р. Нейва**, выше и ниже г. Алапаевск); "грязная" (**р. Тагил**, **р. Ница**, **р. Нейва** (ниже г. Невьянск), **р. Синячиха**, **р. Реж**, **р. Ирбит**) и "очень грязная" (**р. Салда**, **р. Нейва**, выше г. Невьянск).

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ воды рек Нейва (ниже г. Невьянск), Тагил (ниже г. Нижний Тагил) и Салда приведены на рис. 5.14.

Критического уровня загрязненности воды большинства рек достигали соединения марганца, реже цинка и меди. Среднегодовая минерализация воды рек варьировала от 181 мг/л (р. Тагил, выше г. Нижний Тагил) до 394 мг/л (р. Ирбит г. Ирбит). В течение года в большинстве рек сохранялся благоприятный кислородный режим. В реках Реж и Ница отмечали единичные случаи дефицита растворенного в воде кислорода до уровня 2,46-2,66 мг/л.

В 2022 году в ряде притоков бассейна р. Тура регистрировали случаи ВЗ воды:

- соединениями марганца: 1 случай р. Салда (35 ПДК), 3 – р. Ница (до 44 ПДК); 8 – р. Нейва (до 50 ПДК), 1- р. Ирбит (46 ПДК), 1 – р. Тагил (49 ПДК), 2 – р. Синячиха (до 39 ПДК);
- соединениями цинка: 7 случаев р. Нейва (до 47 ПДК), 1 – р. Тагил (22 ПДК), 2 – р. Реж (до 21 ПДК), 3 – р. Салда (до 41 ПДК);
- соединениями меди: 1 случай р. Салда (45 ПДК), 2 – р. Реж (до 47 ПДК).

В 2022 г. в воде вышеперечисленных притоков р. Тура регистрировали случаи ЭВЗ:

- соединениями марганца: 4 случая р. Салда (до 146 ПДК), 3 – р. Нейва (до 76 ПДК), 1 – р. Ирбит (82 ПДК), 2 – р. Ница (до 54 ПДК);
- соединениями цинка: 6 случаев р. Салда (до 301 ПДК), 1 – р. Нейва (72 ПДК), 2 – р. Реж (до 59 ПДК);
- соединениями меди: 3 случая р. Салда (до 104 ПДК).

Бассейн р. Тавда. Река Тавда – крупный левый приток р. Тобол, исток находится на восточном склоне Уральских гор (Средний Урал), в месте слияния рек Сосьва и Лозьва. Длина реки составляет 719 км, площадь бассейна – 88,1 тыс.км². По Западно-Сибирской равнине течёт по дну широкой долины. Питание реки смешанное, преобладает снеговое.

В 2022 году качество воды р. Тавда оценивалось 4-м классом разрядами "а" (с. Нижняя Тавда) и "б" (выше г. Тавда) как "грязная" и разрядом "в" (ниже г. Тавда) как "очень грязная".

Показателями, достигшими критического уровня загрязненности воды р. Тавда, являлись соединения железа (среднегодовые концентрации 12 ПДК) и марганца (30-34 ПДК). В 2022 г. в обоих створах г. Тавда фиксировали 3 случая ВЗ и 7 случаев ЭВЗ соединениями марганца (33-45 ПДК и 84-123 ПДК).

В обоих створах регистрировали случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 4,00 мг/л; в створе, расположенном в 1,5 км ниже г. Тавда, отмечался дефицит растворенного в воде кислорода – 2,49 мг/л.

Качество воды притоков р. Тавда в 2022 г. оценивалось: 3-м классом разряда "а" (**р. Варган** ниже г. Североуральск) и "б" (реки **Лозьва, Лобва**, Варган выше г. Североуральск, **Каква** выше г. Серов) как "загрязненная" и "очень загрязненная"; 4-м классом разрядов "а" (реки **Ляля** выше г. Нижняя Ляля, **Ивдель, Сосьва, Турья** ниже г. Краснотуринск, Каква ниже г. Серов) и "б" (реки Ляля ниже г. Н. Ляля, **Турья** выше г. Краснотуринск) как "грязная".

Критическими показателями загрязненности воды являлись фенолы и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – р. Ляля, 5,1 км ниже г. Нижняя Ляля; соединения меди и цинка – р. Ивдель, р. Сосьва (п. Чернотуринский), р. Турья (выше г. Краснотуринск); соединения марганца и железа – р. Сосьва (ниже п. Сосьва и пгт Березово). Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ воды рек Тавда (ниже г. Тавда), Лозьва (с. Першино) и Ляля (ниже г. Нижняя Ляля) представлены на рис. 5.14.

Таким образом, качество воды р. Тавда и ее притоков в 2022 г. в целом ухудшилось, оцениваясь 4-м классом (разряд "а" – 50,0 %, "б" – 19,0 %, "в" – 6,00 %) как "грязная" и "очень грязная"; 3-м классом (разряд "а" – 6,00 % и "б" – 19,0 %) как "загрязненная" и "очень загрязненная".

В 2022 г. в воде р. Тавда и ее притоков регистрировались случаи ВЗ (5 случаев соединениями марганца в р. Тавда (до 50 ПДК), по 1 случаю соединениями цинка (13 ПДК) и фенолами (49 ПДК), 4 случая легкоокисляемыми органическими соединениями (по БПК₅) (до 15,1 мг/л) в р. Ляля) и ЭВЗ (3 случая соединениями марганца в р. Тавда (до 73 ПДК) и 1 случай фенолами в р. Ляля (143 ПДК)).

Река **Уй** – левобережный приток р. Тобол длиной 462 км. Побережья р. Уй местами покрыты лесами, промежутки между которыми носят характер солонцов, вследствие чего леса пригодны только для пастбищ и сенокосения. Рельеф в верховьях горный, ниже с. Уйское – равнинный. Почвы темно-серые, сменяющиеся черноземами, среди которых местами встречаются солонцы. В бассейне имеется большое количество мелких озёр, чаще бессточных, с пресной, солёной или горько-солёной водой [85].

В 2022 г. качество воды р. Уй в районе г. Троицк оценивалось 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная") и 4-м классом от разрядов "а" и "б" ("грязная") в районе Троицкого водохранилища, п. Бобровский, с. Седельниково и с. Усть-Уйское. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения цинка, среднегодовые концентрации которых составляли 4 ПДК и марганца (19 ПДК).

В течение года в воде р. Уй в районе с. Усть-Уйское отмечалось снижение концентраций растворенного в воде кислорода до уровня ВЗ – 2,60 мг/л. В течение 2022 г. вода р. Уй характеризовалась повышенной минерализацией 304-1044 мг/л.

В 2022 г. в р. Уй зафиксированы случаи ВЗ и ЭВЗ соединениями марганца: 1 случай ВЗ (с. Седельниково) – 35 ПДК; 4 случая ЭВЗ (с. Степное, с. Усть-Уйское) – 102-202 ПДК.

Река **Увелька** – левобережный приток р. Уй длиной 234 км. В 2022 г. качество воды реки не претерпело изменений, характеризуясь 5-м классом ("экстремально грязная") в створе ниже г. Южноуральск; в створе, расположенном в 0,7 км выше г. Троицк ухудшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до разряда "в" ("очень грязная"); в черте г. Южноуральск от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная").

Критического уровня загрязненности воды достигали во всех створах соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 9-28 ПДК; в створах выше г. Троицк и ниже г. Южноуральск к ним добавлялись аммонийный азот (5-16 ПДК); ниже г. Южноуральск – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (11,0 мг/л); выше г. Троицк – нитритный азот (5 ПДК). В воде р. Увелька в 2022 г. ниже г. Южноуральск отмечался 1 случай глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (ЭВЗ), снижение его содержания до 0,90 мг/л.

В 2022 г. в воде р. Увелька зарегистрированы случаи ВЗ: 12 – аммонийным азотом (12-46 ПДК), 1 – нитритным азотом (40 ПДК), 9 – соединениями марганца (до 49 ПДК), 4 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – до 24,3 мг/л.

Река **Ук** – правый приток р. Тобол, протекает по территории Тюменской области и впадает в р. Тобол на расстоянии 457 км от устья. В 2022 г. качество воды р. Ук сохранилось на уровне 2017-2021 гг. и характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (среднегодовые концентрации 21 ПДК), по которым зафиксированы 2 случая ЭВЗ до 98 ПДК.

Озера бассейна р. Тобол. В 2022 году качество воды озер оценивалось 3-м классом разряда "а" (озера **Увильды и Тургойк**) и "б" (озера **Чебаркуль, Таватуй, Аргаяш, Янтыково, Андреевское**) и 4-м классом разряда "б" (озера **Большой Камаган и Бутырино**).

Критического уровня загрязненности воды в 2022 г. достигали: оз. Бутырино – хлориды (среднегодовые концентрации 5 ПДК), оз. Б. Камаган – органические вещества (по ХПК) (80,5 мг/л) и соединения марганца (16 ПДК). В 2022 г. в оз. Б. Камаган фиксировали 1 случай ВЗ воды соединениями марганца (46 ПДК) и органическими веществами (по ХПК) (182 мг/л).

Вода озер Бутырино и Б. Камаган отличалась повышенной минерализацией, среднегодовые величины были на уровне 2747-3112 мг/л. Минерализация воды остальных озер варьировала от 129 мг/л (оз. Таватуй) до 840 мг/л (оз. Аргаяш).

В целом по бассейну р. Тобол в некоторых створах вода в 2022 г. характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" – в 22,0 %, "грязная" – в 63,0 %, "очень грязная" – в 10,0 %, "экстремально грязная" – в 5,00 %.

Качество воды **р. Ишим** – левого притока р. Иртыш – в 2022 г. во всех створах оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). К характерным загрязняющим веществам воды всех створов р. Ишим относились органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых варьировали от 24,0 до 28,2 мг/л, соединения меди (2,4 ПДК), фенолы (1-3 ПДК); в отдельных створах к ним добавлялись сульфаты (на уровне 1-2 ПДК).

Качество воды правого притока р. Иртыш – **р. Омь** в 2022 г. оценивалось 4-м классом разрядов "а" и "б" как "грязная". Критическими показателями загрязненности воды р. Омь во всех створах являлись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 17-22 ПДК, выше г. Куйбышев к ним добавлялись нефтепродукты (9 ПДК).

Выше и ниже г. Калачинск в воде р. Омь фиксировали единичные случаи дефицита и глубокого дефицита растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 1,00-2,86 мг/л. В 2022 г. в р. Омь были зафиксированы 4 случая ВЗ воды соединениями марганца (до 50 ПДК) и 11 случаев ЭВЗ (до 99 ПДК).

Качество воды **р. Тартас**, правого притока р. Омь, незначительно улучшилось по сравнению с 2021 г. в пределах 4-го класса от разряда "б" до разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 11 ПДК. В 2022 г. в реке зарегистрирован 1 случай ВЗ воды соединениями марганца (30 ПДК).

Качество воды остальных водных объектов бассейна р. Иртыш значительных изменений в 2022 г. не перенесло и характеризовалось: 3-м классом разряда "б" (**р. Артынка**) как "очень загрязненная", 4-м классом разрядов "а" (**реки Тара, Шиш, Вагай, Демьянка**) и "б" (**реки Оша, Тутрас, Конда, Аремзянка**) как "грязная".

Критического уровня загрязненности воды всех створов, характеризующихся 4-м классом качества, достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 10-24 ПДК; р. Тара (с. Кыштовка), все створы р. Конда – соединения железа и меди (10-19 ПДК и 10-11 ПДК соответственно); р. Конда (с. Болчары и п. Выкатной) – органические вещества (по ХПК) – 60,3-63,3 мг/л.

Среднегодовая минерализация воды рек изменялась в пределах от малой 46,2-77,0 мг/л (р. Конда) до средней 288-485 мг/л. В воде большинства рек в течение года кислородный режим был благоприятным, в р. Туртас отмечали единичные случаи снижения растворенного в воде кислорода до 3,98 мг/л; в р. Оша выявлен случай дефицита – 2,40 мг/л.

В 2022 г. в р. Конда зарегистрированы 4 случая ВЗ воды соединениями железа (до 36 ПДК); в р. Аремзянка – 2 случая соединениями марганца (до 42 ПДК) и 1 случай нитритным азотом (13 ПДК).

Качество воды **озер Омской области** в 2022 г. оценивалось 4-м классом разряда "б" (оз. Тобол-Кушлы, оз. Ик) и 3-м классом разряда "б" (оз. Жарылдыкуль). Среднегодовая минерализация составляла от 1086 мг/л (оз. Жарылдыкуль) до 1839 мг/л (оз. Тобол-Кушлы). Критического уровня загрязненности воды оз. Тобол-Кушлы достигали органические вещества (по ХПК) (среднегодовые концентрации составляли 66,2 мг/л) и сульфаты (5 ПДК); оз. Ик – соединения марганца (10-35 ПДК). В воде всех озер в течение года регистрировали единичные случаи глубокого дефицита растворенного кислорода (до 1,80-2,10 мг/л).

В бассейне р. Обь в 2022 году отмечалось превышение 10, 30, 50 ПДК соединениями марганца; 10, 30, ПДК – соединениями алюминия; 10 ПДК – соединениями меди, железа, фосфоров фосфатов, фенолами и нефтепродуктами; (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.19).

В целом по бассейну створы по качеству воды р. Обь и ее притоков, включая р. Иртыш, в 2022 г. составили: "условно чистые" – 0,30 %; "слабо загрязненные" – 6,00 %, "загрязненные" и "очень загрязненные" – 30,0 %, "грязные" и "очень грязные" – 60,7%, "экстремально грязные" – 3,00 % (рис. 5.20).

5.2 Реки севера Тюменской области

Реки Ямало-Ненецкого автономного округа территориально расположены в северной части Тюменской области и относятся к Нижнеобскому бассейновому округу. В 2022 г. на реках **Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Хейги-Яха, Седэ-Яха и Тазовской губе** гидрохимические наблюдения проводили в 11 пунктах, 12 створах.

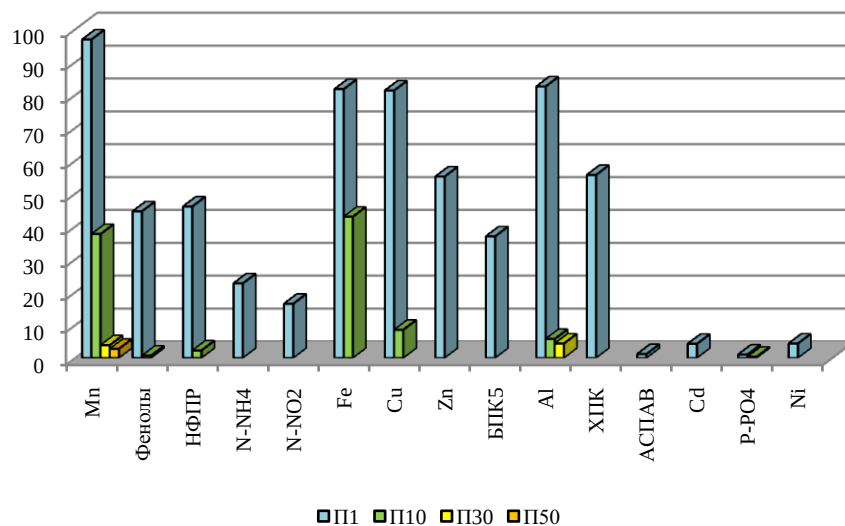


Рис. 5.19 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

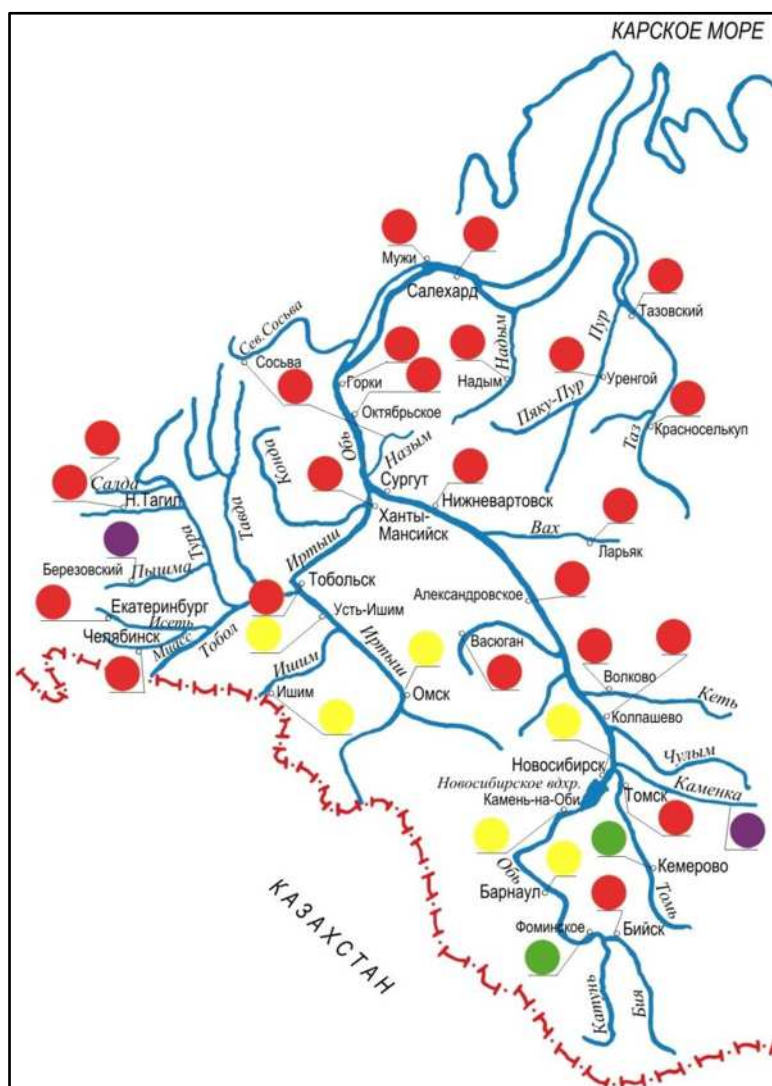


Рис. 5.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Обь и рек, впадающих в Карское море, в 2022 г.

Вода этих водных объектов в 2022 г. характеризовалась низким 4-м классом качества разрядов "а" ("грязная") (рр. Ныда, Таз, Пур пгт Уренгой, Пяку-Пур Седэ-Яха) и "б" (рр. Надым, Правая Хетта, Хейги-Яха).

К характерным загрязняющим веществам, повторяемость случаев превышения ПДК которыми в 2022 г. составляла 50-100 %, в большинстве створов относились соединения железа и марганца, органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ рек Надым, Пур, Таз представлены на рис. 5.2.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 10-40 ПДК, марганца – 10-29 ПДК, в створе р. Пур п. Самбург нефтепродукты – 12 ПДК. Вода рек маломинерализована, среднегодовые значения минерализации в 2022 г. варьировали от 33,3 мг/л (р. Седэ-Яха) до 125 мг/л (р. Таз).

В р. Надым отмечался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода до 1,50 мг/л.

В 2022 г. зарегистрировано 15 случаев ВЗ воды соединениями марганца: 4 – р. Правая Хетта (35-55 ПДК), по 2 случая – рр. Надым (32-43 ПДК), Пяку-Пур (42-48 ПДК), Пур (37-39 ПДК), Таз (34-35 ПДК), по 1 случаю – рр. Хейги-Яха (31 ПДК), Седэ-Яха (35 ПДК) и Тазовской губе (37 ПДК). Случаи ВЗ соединениями железа регистрировали 11 раз: 5 – р. Правая Хетта (32-47 ПДК), 3 – р. Пур (39-46 ПДК), 2 – р. Надым (37-41 ПДК), 1 – р. Хейги-Яха (33 ПДК). В воде р. Ныда был зарегистрирован 1 случай ВЗ нитритным азотом 14 ПДК. Фиксировали случаи ЭВЗ: 5 – соединениями железа (рр. Правая Хетта, Пяку-Пур) 51-146 ПДК и 9 – соединениями марганца (рр. Правая Хетта, Ныда, Пур, Пяку-Пур) 53-62 ПДК.

5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2022 г. на 65 водных объектах, 119 пунктах и 173 створах (рис. 5.1).

Бассейн р. Енисей занимает срединную часть Азиатского материка, имеет протяженность с севера на юг около 3200 км, с запада на восток от 100 до 1200 км. В пределах бассейна расположены Республика Тыва, Республика Хакасия, Красноярский край. Небольшая по площади верхняя часть водосбора Нижней Тунгуски лежит в пределах Иркутской области, истоки некоторых малых притоков Нижнего Енисея находятся на территории Тюменской области, верхнее течение р. Кызыл-Хем расположено в пределах Монголии.

В пределах бассейна р. Енисей речная сеть хорошо развита. К числу наиболее значительных рек относятся р. Енисей (длина 4092 км, считая от истока р. Б. Енисей), р. Нижняя Тунгуска (289 км), р. Подкаменная Тунгуска (1865 км), р. Чуя (1000 км). Енисей течет почти строго в северном направлении. Густота речной сети бассейна р. Енисей составляет 0,4 км/км².

Общая площадь бассейна равна 2580000 км², из них 328400 км² находятся в пределах Монголии, 1039000 км² приходится на бассейн р. Ангара. Одной из характерных черт строения гидрографической сети бассейна р. Енисей является резко выраженная асимметричность. Асимметричное строение бассейна хорошо заметно. Правобережная горная и хорошо развитая его часть в 5-6 раз превосходит по площади левобережную часть.

Река Енисей – самая многоводная река России, которая в основном получает снеговое питание и имеет высокое и продолжительное весенне-летнее половодье, летне-осенний паводочный период, осеннюю и зимнюю межень. Река зарегулирована гидроузлами Енисейского каскада, образующими Саяно-Шушенское и крупнейшее в России Красноярское водохранилище. По природным условиям, характеру строения долин и русла, водному режиму р. Енисей принято делить на 3 участка: Верхний Енисей – от истока реки (г. Кызыл) до устья р. Туба; Средний Енисей – от устья р. Туба до устья р. Ангара; Нижний Енисей – от устья р. Ангара до устья.

Зима 2021-2022 гг. на территории бассейна р. Енисей оказалась, в целом, теплее нормы на 1-3°C, лишь в декабре погода была холоднее обычного на 1-6°C на юге Таймыра, в Эвенкии и Туруханском районе. Самым теплым месяцем был январь, когда среднемесячная температура воздуха превышала норму на 3-8°C. Количество осадков, в основном, соответствовало среднемноголетним значениям для данного зимнего периода, только в ноябре превысило норму на 10-20 %. Распределение и накопление зимних осадков в регионе происходило неравномерно, при этом снегопадов, достигающих опасных критериев, не наблюдали.

Осадки в виде немногочисленных снегопадов на протяжении зимнего сезона в южных районах Красноярского края, Хакасии и Тывы принесли в эти районы 74-88 % нормы. Критически мало осадков наблюдалось на территории Западного Саяна на склонах хребта Ергаки, где их сумма за зиму составила 209 мм, что было ниже нормы в 1,4 раза.

В ноябре, на 9-16 дней позже средних сроков, появилась шуга на р. Енисей на участке с. Ворогово – г. Енисейск, на 5-13 дней позже обычного – на реках Абакан, Туба, Казыр, Оя, Кан, Мана.

В ноябре, на 10-11 дней позже нормы, установился ледостав на р. Енисей на участке г. Дудинка – с. Курейка. Уровни установления ледостава были близки к среднемноголетним значениям. На участке с. Селиваниха – с. Верещагино ледостав установился на 11-12 дней позже средних сроков. Уровни воды при установлении ледостава превысили средние значения на 1,4-1,7 м, но опасных значений не достигали.

На 16-24 дня позже средних многолетних сроков установился ледостав в декабре на участке д. Подкаменная Тунгуска – с. Ворогово. Уровни установления ледостава превысили обычные на 2,5-3,2 м, но опасных значений не достигали. На 14 дней позже нормы установился ледостав у г. Енисейск. Уровень воды при установлении

ледостава составил 896 см, что на 2,8 м выше обычной отметки. Максимальной отметки уровень достиг в январе и составил 961 см (уровень затопления 1060 см).

Аномально теплая погода сохранялась в первой декаде января 2022 года. Средняя температура воздуха была выше нормы на 5°C на всей территории бассейна р. Енисей. Установление ледостава у пгт Стрелка в первой декаде января сопровождалось подвижками льда, кратковременным ледоходом, резким повышением уровня воды на участке пгт Стрелка – г. Енисейск. Уровень воды у пгт Стрелка превышал критическую отметку, равную 830 см. Максимальная отметка наблюдалась 7 января и составила 893 см.

В январе 2022 года, на 15 дней позже обычного, установился ледостав на р. Енисей у с. Казачинское. Его установление сопровождалось подвижками, срывом кромки льда, резкими колебаниями уровня воды, но опасных значений они не достигали.

В феврале ледостав установился у пгт Предивинск, что на 26 дней позже нормы. Уровень установления ледостава составил 629 см, что близко к норме.

По данным на 31 марта запасы воды в снеге в Республике Тыва составляли 60-110 %, местами 160-220 % от среднееголетних значений. В Республике Хакасия снеготопасы на лесных участках составляли 70-100 % от среднееголетних значений. На территории центральных районов Красноярского края и в южных районах запасы воды в снежном покрове составляли 50-90 % от среднееголетних значений, на многих полевых участках наблюдался сход снежного покрова; в центральных районах на лесных участках 70-110 %; в Приангарье – 120-150 % от среднееголетних значений; на севере Красноярского края в Енисейском, Северо-Енисейском и Туруханском районах 80-140 % от среднееголетних значений; в Эвенкии – 90-120 %, по отдельным станциям – 150-200 % от среднееголетних значений; на юге Таймыра – 90-130 %, в районе г. Норильск – 214 % от среднееголетних значений.

Средняя температура воздуха в марте была выше нормы на 1-5°C на всей территории бассейна р. Енисей, только на территории Туруханского района она была выше нормы на 2-3 °C.

В связи с теплой погодой в конце марта на территории Республик Тыва, Хакасия и на юге Красноярского края наблюдалось интенсивное таяние снега на полевых и открытых лесных участках.

Вскрытие р. Енисей произошло на участке с. Предивинск – с. Казачинское в конце февраля – начале марта, на 9-14 дней раньше обычного; на участке пгт Стрелка – с. Ярцево в сроки, близкие к обычным; на нижерасположенном участке до с. Караул – раньше среднееголетних сроков на 3-14 дней. Вскрытие на участке от с. Ворогово до г. Дудинка сопровождалось заторами льда, в большинстве случаев неопасными.

В марте, на 14 дней раньше среднееголетнего срока, произошло вскрытие р. Енисей у с. Казачинское в результате размыва льда. Уровень воды при вскрытии был близким к обычному и составил 518 см.

Развитие весенних процессов (попыньи, закраины) в конце марта отмечались на р. Енисей у г. Кызыл, рр. Туба, Кизир, Кебезь, Абакан и их притоках.

Апрель 2022 года характеризовался положительной аномалией температуры воздуха на 2-5°C и дефицитом осадков на большей части территории бассейна р. Енисей. Продолжалось развитие весенних процессов на р. Енисей и его притоках, вскрытие рек происходило в основном на 5-10 дней раньше среднееголетних значений. В связи с вялотекущим и затяжным характером весны, вскрытие рек наблюдалось без бурного ледохода, уровни воды при вскрытии были, в основном, на 0,7-1,4 м ниже средних значений. В апреле, в сроки близкие к среднееголетним значениям, произошло вскрытие р. Енисей на участке пгт Стрелка – г. Енисейск. Одновременно со вскрытием на этом участке сформировались максимальные уровни весеннего половодья, что раньше нормы на 25-34 дня, и превысили среднееголетние значения на 0,1-0,3 м. В апреле 2022 года, на 1-9 дней позже среднееголетних сроков, за период наблюдений 2014-2021 гг. в результате размыва льда произошло вскрытие р. Ангара на участке с. Богучаны – с. Рыбное. Вскрытие устьевого участка р. Ангара сопровождалось затором льда и резким ростом уровня воды на 234 см у д. Татарка. Уровень воды повышался до максимальной отметки 783 см (уровень начала затопления 770 см), затем медленно понижался. Существенных затоплений, связанных с кратковременным превышением опасной отметки уровня воды, не наблюдалось.

Средняя температура воздуха в мае была выше нормы на 4-6°C на большей части территории бассейна р. Енисей. Осадки составляли: по центральным, южным районам Красноярского края – 20-70 %, в горах Восточного и Западного Саяна – 15-30 %; в Республиках Хакасия и Тыва в среднем около 30-70 % от нормы.

В мае 2022 года, на 2 дня позже средней даты, произошло вскрытие р. Енисей у с. Назимово. Уровень воды при вскрытии был близким к обычному. На 5 дней раньше среднего срока начался ледоход у с. Ворогово, сопровождающийся затором льда и резким повышением уровня воды. При этом уровень воды повышался до максимальной отметки 1168 см (опасная отметка 1107 см), общий подъем уровня составлял 5,23 м. Наблюдалось затопление 5-и жилых домов. В это же время, на 4-6 дней раньше обычного, сформировались максимальные уровни весеннего половодья у с. Назимово ниже нормы на 0,4 м, у с. Ворогово выше нормы на 1,9 м. В мае максимальные уровни весеннего половодья сформировались на рр. Оя, Амыл, Анжа, Агул, Чадобец, Мура, что на 11-15 дней раньше средних сроков и были ниже среднееголетних значений на 0,6-0,9 м.

На 3 дня раньше среднееголетнего срока начался ледоход у д. Подкаменная Тунгуска при уровне 1683 см (близко к среднему многолетнему значению). Вскрытие сопровождалось затором льда. На р. Енисей (д. Подкаменная Тунгуска) уровень воды кратковременно повышался до максимальной отметки 1965 см (опасная отметка 1950 см). Общий подъем уровня воды от затора льда составлял 646 см. Затоплений не наблюдалось. Одно-

временно с затором, на 10 дней раньше среднемноголетних сроков, сформировался максимальный уровень половодья на р. Енисей у д. Подкаменная Тунгуска – на 2,4 м выше среднемноголетних значений, опасных значений не достиг.

Аномально теплая погода во второй–третьей декаде мая 2022 года способствовала интенсивному снеготаянию и росту уровня воды на реках Красноярского края, республик Хакасия и Тыва. Общий подъем уровня воды при формировании волны половодья составлял: на р. Енисей у г. Кызыл и на рр. Большой Енисей, Малый Енисей на 0,9-3,1 м; на рр. Абакан, Туба, Оя, Тасеева, Сым, Большой Пит составил 0,6-3,9 м. На севере Красноярского края на р. Подкаменная Тунгуска общий подъем уровня воды при формировании волны половодья составлял 6,5-7,3 м; на р. Нижняя Тунгуска и притоках 8,4-16,7 м. Опасных значений уровни воды при этом не достигали.

В июне 2022 года на территории бассейна Верхнего и Среднего Енисея осадков выпало 60-100 % от нормы. На севере края и в бассейнах рек Подкаменная Тунгуска и Нижняя Тунгуска осадков выпало 100-140 % от нормы.

В первой декаде июня на р. Енисей и его притоках наблюдали, в основном, спад водности различной интенсивности, прерываемый подъемами уровня воды от выпадающих дождей и снеготаяния в горной местности.

Повышение уровня воды на 0,1-0,5 м наблюдалось на рр. Енисей у г. Кызыл, Малый Енисей, Большой Енисей, Абакан, Оя, Туба, Кан, Мана и их притоках. В третьей декаде июня спад уровней воды продолжился. Повышение уровня воды на 0,1-0,5 м от выпадающих дождей в третьей декаде наблюдалось на рр. Туба, Тасеева и на 0,6-0,9 м на р. Подкаменная Тунгуска.

Средние за месяц уровни воды были ниже нормы: на р. Енисей у г. Кызыла на 1,0 м, на участке г. Красноярск – г. Енисейск на 0,4-0,5 м, на участке д. Подкаменная Тунгуска – г. Дудинка на 2,2-4,7 м.

Средние уровни воды ниже обычных были на рр. Абакан, Туба, Кан, Тасеева на 0,8-1,0 м; на р. Подкаменная Тунгуска на 0,7 м у с. Ванавара, на 1,5 м у факт. Кузьмовка; на р. Нижняя Тунгуска у пгт Тура на 3,8 м, у факт. Большой Порог на 6,9 м.

Июль 2022 года характеризовался осадками, близкими к норме на юге и в центральных районах Красноярского края, в Республиках Хакасия и Тыва, и дефицитом осадков в Эвенкийском муниципальном районе.

Осенние месяцы 2022 года характеризовались положительной аномалией температуры воздуха на всей территории бассейна р. Енисей. Средняя температура воздуха была на 1-6°C выше нормы. Особенно теплой была третья декада октября. Так в бассейне Верхнего Енисея температура воздуха была на 2-6°C выше нормы, на территории Среднего и Нижнего Енисея – на 5-9 °C.

По режиму увлажнения осень 2022 г. была в пределах или ниже нормы, но распределение осадков отличалось значительной неравномерностью их выпадения по территории бассейна р. Енисей. Наиболее увлажненными оказались небольшие по площади очаги в восточной части Таймырского полуострова, где осенние дожди принесли 138-170 % осадков от нормы.

Обильные дожди наблюдались на правом берегу реки Нижняя Тунгуска неподалеку от с. Туруханск. За осенние месяцы там выпало 160 мм осадков, превысив норму в 1,5 раза.

Дефицит увлажнения наблюдался на юго-западе Среднесибирского плоскогорья, где редкие дожди накопили от 40 до 88 мм осадков, что составило 60-85 % от нормы. Особого внимания заслуживает режим осадков на всей территории Тывы, где за сезон выпало всего 22 мм осадков, что ниже нормы в 2 раза.

На реках территории бассейна р. Енисей в осенний период наблюдался, в основном, медленный спад уровней воды, прерываемый неопасными подъемами от выпадающих дождей. В связи с увеличением сбросов Богучанской ГЭС на р. Ангара на участке д. Татарка – с. Сыромолотово наблюдался рост уровня воды на 0,3-0,5 м.

Повышение уровня воды из-за дождей на 0,2-0,3 м наблюдалось на рр. Кан, Туба и их притоках. Сохранялась высокая водность р. Ангара на участке Богучанская ГЭС – устье в связи с сохранением повышенных сбросных расходов Богучанской ГЭС.

В октябре, на 2 дня позже обычного, появилась шуга на р. Енисей у с. Селиваниха, на 11-14 дней на участке д. Подкаменная Тунгуска – с. Верхнеимбатск, на 2-6 дней на реках Подкаменная и Нижняя Тунгуска на участке с. Ербогачен – факт. Большой Порог.

Водность 65 % рек бассейна Енисея в 2022 г. была ниже, а 35 % – выше средней многолетней величины. Для большинства рек (95 %) в 2022 г. водность по сравнению с 2021 г. была значительно ниже (табл. 5.4). На рр. Кан, Вихорева, Бирюса с 2020 по 2022 гг. наблюдалась тенденция к снижению водности.

На всей территории бассейна р. Енисей в смене ландшафтов хорошо проявляется широтная зональность. Здесь представлены зоны: арктическая (или полярная), пустыня, тундра, лесотундра, тайга, травяные леса с островами лесостепи, горнотаетные леса. Крайний север Таймырского полуострова расположен в арктической зоне, где встречаются арктические глеево-дерновые, дерновые карбонатные и дерновые аллювиально-гумусовые почвы. В понижениях развиты торфяные почвы. Для провинции Енисейского края почвы обычно маломощные, дерново-слабоподзолистые, кислые, неоподзоленные, дерново-лесные. В пределах Минусинской котловины чаще всего преобладают южные черноземы и каштановые почвы; для Красноярской и Канской лесостепи характерны серые лесные длительно мерзлотные глееватые почвы и выщелоченные мерзлотные глееватые черноземы. По побережью озер и в местах высокого стояния грунтовых вод распространены солончаки. В Алтайско-Саянско-Тывинской горной провинции в высокогорном поясе отмечается большое разнообразие горно-тундровых и горно-луговых почв. Большая часть рассматриваемой территории расположена в зоне многолетней мерзлоты, и лишь по левобережью Енисея мерзлота отсутствует (рис. 5.21).

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Енисей

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Енисей	г. Кызыл	1030	776	108	143	75,0
р. Енисей	п. Никитино	1590	1080	108	136	68,0
р. Енисей	Красноярская ГЭС	2760	2260	116	138	82,0
р. Енисей	г. Дудинка	0,63	0,75	119	130	119
р. Кача	г. Красноярск	4,57	3,99	115	123	87,0
р. Кан	г. Канск	250	187	119	110	75,0
р. Ангара	ГЭС Иркутская	1780	2130	102	143	120
р. Ангара	ГЭС Братская	2820	3310	100	134	117
р. Ангара	ГЭС Усть-Илимская	2960	3480	101	131	118
р. Ангара	д. Татарка	4750	4820	124	127	101
р. Ангара	с. Богучаны	3750	3900	126	148	104
р. Олха	с. Олха	3,42	2,14	87,6	179	63,0
р. Китой	г. Ангарск	114	85,7	113	121	75,0
р. Белая	р.п. Мишелевка	179	159	121	144	89,0
р. Ока	с. Усть-Када	281	244	101	149	87,0
р. Ия	г. Тулун	152	133	128	148	88,0
р. Вихорева	с. Кобляково	21,3	18	93,5	88,3	85,0
р. Бирюса	р.п. Шиткино	291	187	112	86,3	64,0
р. Бирюса	с. Почет	356	249	106	115	70,0
р. Чадобец	с. Яркино	57,5	68,6	94,4	83,0	119

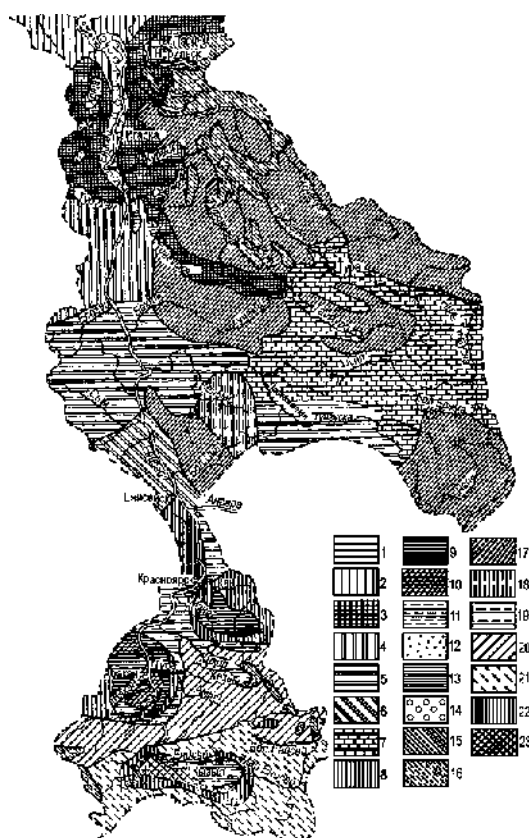


Рис. 5.21 Карта почв территории бассейна р. Енисей (без бассейна р. Ангара)

Почвы равнинных территорий: 1 - арктические и тундровые арктические (полигональные, арктические дерновые, арктические глеевые); 2 - тундровые типичные оподзоленные (перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, глеево-подзолистые, болотные); 3 - глеево-мерзотно-таежные, мерзотно-таежные иллювиально-гумусовые, торфяно-глеевые; 4 - глеево-подзолистые, подзолистые иллювиально-гумусовые; 5 - подзолы, подзолистые, дерново-карбонатные; 6 - дерново-подзолистые, торфяно-болотные преимущественно верховых болот; 7 - мерзотно-таежные кислые и оподзоленные, торфяно-болотные; 8 - серые лесные почвы, оподзоленные черноземы; 9 - выщелоченные, оподзоленные черноземы, серые лесные почвы; 10 - черноземы обыкновенные и выщелоченные; 11 - черноземы обыкновенные и южные каштановые, темно-каштановые почвы; 12 - болотные мерзлотные низинных и переходных болот, перегнойно-торфяно-болотные; 13 - торфяно-болотные, преимущественно верховых болот; 14 - аллювиальные;

Почвы горных территорий: 15 - горно арктические, 16 - гольцевые, горно-тундровые, горно-луговые; 17 - горно-мерзотно-таежные, 18 - горно-мерзотно-таежные остаточные-карбонатные, 19 - горные дерново-слабо-, средне- и сильно-подзолистые глеевые, дерново-лесные, нейтральные, горные бурые лесные; 20 - горно-таежные бурые неоподзоленные, горно-таежные перегнойные неоподзоленные, оподзоленные горные дерново-лесные, горные серые лесные; 21 - горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные и оподзоленные, горные дерново-лесные кислые, горные серые лесные; 22 - горные серые лесные, горные дерново-лесные; 23 - горные черноземы, горные каштановые почвы.

Источниками загрязнения поверхностных водных объектов бассейна Енисея являлся как диффузный сток с селитебных территорий, так и организованный сброс сточных, в том числе дренажных вод.

На территории Республики Хакасия в 2022 г. сосредоточенный сброс в поверхностные водные объекты осуществлялся посредством 30 выпусков очистных сооружений, что на 5 выпусков меньше, чем в 2021 г. В связи с этим в сравнении с предыдущим годом в бассейне р. Енисей объем сточных вод, требующих очистки, значительно уменьшился – на 14,7 млн.м³ (8,7 %). Предприятием, увеличившим объем сброса сточных вод в р. Енисей в 2022 году, был ГУП РХ "Хакресводоканал" (пгт Усть-Абакан) – на 139 тыс.м³. Предприятие ООО "Абаза-Энерго" (г. Абаза) в 2022 г. по сравнению с 2021 г. уменьшило объем сброса сточных вод на 82,3 тыс.м³. Общий объем сбросов сточных вод в р. Енисей этими источниками составил 15,1 млн.м³. Помимо вышеперечисленных, крупными источниками загрязнения бассейна р. Енисей являются предприятия: ООО "Саяногорские коммунальные системы" (пгт Черемушки, пгт Майна, г. Саяногорск), ООО "УК "Наш дом" (пгт Туим), МУП "Копьёвское ЖКХ" (п. Копьёво), общий объем сбросов сточных вод которых составил 4,30 млн.м³.

Наибольший объем сточных вод на территории Республики Тыва в 2022 г. сбрасывался в р. Енисей (г. Кызыл) предприятием ООО "Водоканал-Сервис" – 66,2 тыс.м³.

В 2022 г. на территории Красноярского края в р. Енисей осуществляли сбросы сточных вод предприятия: ООО "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс", ООО "ЖКХ ЛДК 1" (г. Лесосибирск), МУП г. Минусинска "Горводоканал", МУП "Жилкомсервис" (г. Сосновоборск), МУП "ДВК" (г. Дивногорск) и др., общий объем сбросов которых составил 134 млн.м³, что на 6,3 % меньше, чем в 2021 г.

В 2022 г. наблюдения на **р. Енисей** проводили в 26 створах, 17 пунктах. Вода в большинстве створов (62 %) характеризовалась 3-м классом обоих разрядов как "загрязненная" (31 %) и "очень загрязненная" (31 %); в 15 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная"). Величина УКИЗВ р. Енисей колебалась в диапазоне от 1,34 (г. Абакан 0,5 км выше устья р. Абакан) до 4,09 (с. Подтесово 5,5 км ниже поселка).

В целом качество воды р. Енисей в 2022 г. незначительно ухудшилось по сравнению с 2021 г. Ухудшение отмечалось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная") – в створах пгт Стрелка 5 км северо-западнее поселка, г. Лесосибирск 0,5 км ниже ОС, с. Подтесово, г. Дудинка в обоих створах; от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – в створе г. Игарка. В одном створе (с. Селиваниха) улучшилось качество воды в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная").

Характерными загрязняющими веществами воды р. Енисей, с 50-100 %-ной повторяемостью случаев превышения ПДК, являлись соединения железа (кроме створов г. Дивногорск, г. Красноярск 35 км ниже города), среднегодовые концентрации которых составляли 1-3 ПДК; соединения меди (кроме створов г. Абакан 0,5 км выше устья, г. Дивногорск, пгт Стрелка, г. Лесосибирск) – 1-7 ПДК; фенолы (кроме створов г. Красноярск 5 км ниже города, с. Селиваниха, г. Игарка, г. Дудинка 10,5 км ниже города) – 1-2 ПДК; на участке г. Дивногорск – г. Дудинка – органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых варьировали от 18,8 мг/л (10,5 км ниже г. Дудинка) до 26,8 мг/л (с. Селиваниха). В створах г. Кызыл, с. Подтесово и г. Игарка, а также на участке пгт Черемушки – г. Абакан к ним добавлялись соединения алюминия (1-2 ПДК). На участке пгт Стрелка – с. Подтесово, а также в створах выше г. Дивногорск и г. Красноярск к ним добавлялись соединения цинка (1-4 ПДК); на участке пгт Стрелка – с. Подтесово, а также в створе 1 км выше г. Дудинка – соединения марганца (1-4 ПДК). В створе 1 км выше г. Дудинка характерного уровня загрязненности воды достигали нефтепродукты (8 ПДК) (рис. 5.22).

В 2022 году в целом в р. Енисей сохранился удовлетворительный кислородный режим, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 9,18 мг/л. Среднегодовая минерализация воды р. Енисей в 2022 г. варьировала от 118 мг/л (г. Дивногорск) до 176 мг/л (35 км ниже г. Красноярск). В 2022 г. наблюдали 4 случая ВЗ воды р. Енисей: соединениями цинка – в створах 5,5 км ниже п. Подтесово и в черте г. Дивногорск (13-19 ПДК), соединениями меди – в створе 1 км ниже г. Игарка (43 ПДК).

Саяно-Шушенское водохранилище расположено в верхней части р. Енисей, образовано в результате строительства Саяно-Шушенской ГЭС. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды Саяно-Шушенского водохранилища улучшилось: в створе к. Джойская Сосновка – от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"), в створе с. Усть-Уса – в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами с повторяемостью случаев превышений ПДК 61-100 % во всех створах являлись соединения железа и алюминия, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК. В створе в черте с. Усть-Уса к ним добавлялись фенолы с повторяемостью превышения ПДК 75 %, среднегодовая концентрация которых не превышала 2 ПДК.

Качество воды **Красноярского водохранилища** в створах р.п. Усть-Абакан 0,5 км ниже ОС в 2022 г. улучшилось по сравнению с 2021 г. от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"), в черте п. Хмельники – в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная"). В остальных створах качество воды в 2022 г. не изменилось и осталось на уровне 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в створе р.п. Усть-Абакан 1,5 км выше сброса ОС и 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в створе р.п. Приморск. Во всех створах характерными загрязняющими веществами воды были фенолы, среднегодовые концентрации которых не превышали 2-4 ПДК. В черте р.п. Приморск и п. Хмельники характерного уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК) – 14,9-16,3 мг/л.

р. Вихорева – с. Кобляково – г. Вихоревка – п. Чекановский: соединения меди 3-4 ПДК, сульфатный лигнин 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,2-37,7 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,46 мг/л; Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара): фенолы 2-3 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,9-46,5 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, сульфатный лигнин 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК.

В двух створах р.п. Усть-Абакан характерными загрязняющими веществами являлись соединения кадмия (1,3 ПДК) и алюминия (1 ПДК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 75-83 % соответственно. В створе ниже сброса сточных вод р.п. Усть-Абакан характерного уровня загрязненности воды достигали соединения железа (1 ПДК); в черте п. Хмельники – соединения цинка (2 ПДК). В створах р.п. Приморское и п. Хмельники выявлено устойчивое загрязнение соединениями меди.

В целом в 2022 г. в р. Енисей изменений в качественном составе воды по сравнению с 2021 г. не произошло (табл. П.5.3). Характерными загрязняющими веществами воды являлись соединения меди, железа, цинка, марганца, алюминия и фенолы (рис. 5.23). Наибольший вклад в 2022 г. в загрязненность воды р. Енисей вносили соединения железа и фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК 63-64 % (рис. 5.24).

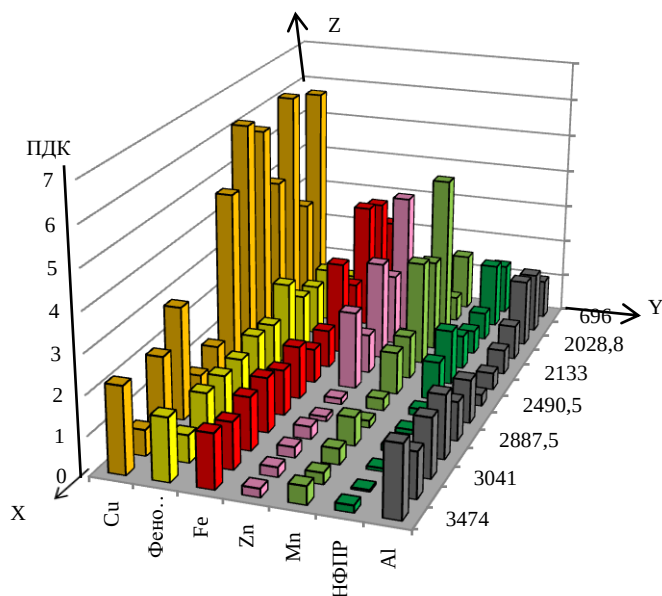


Рис. 5.23 Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2022 г.

х - расстояние от пункта контроль до устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Кызыл	3474	г. Дивногорск	2490,5
Саяно-Шушенское вдхр., с. Усть-Уса	3244	г. Красноярск	2411
пгт Черемушки	3041	пгт Стрелка	2133
г. Саяногорск	2999	г. Лесосибирск	2088,5
г. Абакан	2887,5	с. Подтесово	2028,8
Красноярское вдхр., пгт Усть-Абакан	2819	с. Селиваниха	974
		г. Игарка	696

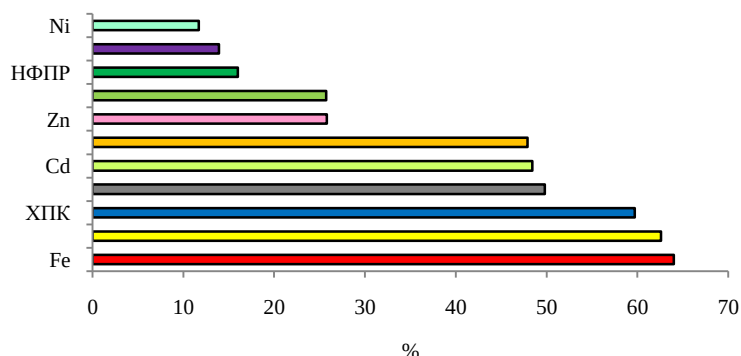


Рис. 5.24 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2022 г.

Притоки р. Енисей. В 2022 г. качество воды притоков р. Енисей оценивалось в 62 створах, 48 пунктах. Во-да притоков р. Енисей характеризовалась 2-м классом качества "слабо загрязненная" (18 % створов), 3-м клас-

сом разрядов "а" (19 % створов) и "б" (16 %) – "загрязненная" и "очень загрязненная"; 4-м классом разряда "а" (35 %), "б" (8 %) – "грязная", "в" (4 %) – "очень грязная". В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды притоков р. Енисей в целом не изменилось.

В 2022 г. вода притоков р. Енисей улучшилась: от 3-го класса качества разряда "а" и "б" до 2-го класса – р. **Большой Енисей** (Кызыл), р. **М. Енисей**, р. **Эрзин**, р. **Оя**, р. **Абакан** (1 км выше г. Абаза), оз. **Б. Кызыкульское**; от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б" – р. **Ирба** (3,5 км севернее деревни), р. **Сыда**, р. **Мана**, р. **Кан** (3 км выше г. Канск), руч. **Миханьский**; в пределах 3-го класса от разряда "б" до разряда "а" – р. **Казыр**.

Ухудшение качества воды в 2022 г. наблюдали: от 2-го до 3-го класса разряда "а" – р. Б. Енисей (с. Тооро-Хем), р. **Тапса**, р. **Аскиз** (0,1 км ниже п. Аскиз); от 2-го до 4-го класса разряда "а" – р. **Ерачимо**; от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" и "в" – р. Кан (0,5 км выше г. Зеленогорск), р. **Есауловка**, р. **Б. Тель**, р. **Черная**, р. **Подкаменная Тунгуска** (1 км выше п. Чемдальск, д.п. Тунгуска), р. **Тяя** (1 км выше пгт Тяя), р. **Н. Тунгуска** (в черте ф. Б. Порог); в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б" – р. **Кача** (выше г. Красноярск), р. **Илань** (выше г. Иланск), р. **Бужим**.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства притоков **верхнего течения** р. Енисей в 2022 г. во всех створах являлись соединения железа 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК (кроме рр. **Элегест**, **Оя**, **Б. Он**); в створах рр. **Элегест**, **Абакан** добавились в качестве характерных загрязняющих веществ соединения алюминия – 1 ПДК, в створе р. **Кебеж** – соединения меди (2 ПДК), в створах рр. **Элегест**, **Абакан** (в черте г. Абакан), **Уйбат** – органические вещества (по ХПК) – 14,8-16,2 мг/л, в створах рр. Б. Енисей (ниже с. Тооро-Хем), М. Енисей – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 2,41-2,63 мг/л. Величина УКИЗВ в 2022 г. колебалась в диапазоне от 1,13 (р. Б. Он) до 2,46 (р. Кебеж). В 2022 году в целом в притоках верхнего течения р. Енисей кислородный режим был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 10,1 мг/л. Среднегодовая минерализация воды притоков верхнего течения р. Енисей в 2022 г. варьировала от 121 мг/л (р. Б. Енисей ниже с. Тооро-Хем) до 357 мг/л (р. Уйбат южнее с. Усть-Бюрь).

В 2022 году характерного уровня загрязненности воды оз. Большое Кызыкульское достигали соединения железа (2 ПДК), также легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК) – 2,11 мг/л и 21,3 мг/л с повторяемостью случаев превышений ПДК 50 % и 100 % соответственно.

В 2022 г. характерными загрязняющими веществами воды притоков и озер **среднего течения** р. Енисей во всех створах являлись: соединения железа 1-7 ПДК, меди (кроме участка р. **Туба** – р. **Копь**, р. **Мана**) 2-27 ПДК, марганца (кроме рр. **Казыр**, **Кизир**, **Копь**, **Туим**, **Кача** (выше п. Памяти)) 1-18 ПДК, фенолы (кроме рр. **Туба**, **Кизир**, **Джебь** (ниже в.п. Канзыба), **Сыда**, **Туим** (выше пгт Туим), **Мана**, **Кан** (выше г. Канск), **Рыбная**, **Уярка** (в черте г. Уяр)) 1-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) (кроме рр. **Кызыр**, **Кизир**, **Копь**, **Сыда**, **Туим**) – 15,6-31,6 мг/л. В створах рр. **Туба**, **Джебь**, **Сыда**, **Кача**, **Есауловка**, **Б. Тель**, **Кан** (выше и ниже г. Канск), **Анжа**, **Илань**, **Большая Уря**, **Рыбная**, **Уярка**, **Бужим**, **Черная** добавлялись соединения цинка (1-7 ПДК), рр. **Туба**, **Ирба**, **Кизир**, **Копь**, **Кача** (в черте г. Красноярск) – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,91-2,00 мг/л. Случаи превышения ПДК соединениями алюминия в 55-100 % проанализированных проб отмечалось в воде рек **Туба**, **Ирба**, **Кизир**, **Джебь**, **Кан** (ниже и выше г. Канск, выше г. Зеленогорск). В р. **Илань** в 50 % пробах воды наблюдалось превышение ПДК нефтепродуктами (2 ПДК).

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди 7-27 ПДК в створах рр. **Сыда**, **Кача**, **Есауловка**, **Б. Тель**, **Кан** (ниже г. Канск, г. Зеленогорск), **Анжа**, **Илань** (выше г. Иланск), **Б. Уря**, **Рыбная**, **Уярка**, **Бужим**, **Черная**; соединения марганца 6-18 ПДК в створах рр. **Кача** (г. Красноярск), **Кан** (выше г. Зеленогорск), **Илань** (ниже ОС завода), **Уярка**, **Бужим**; соединения цинка 2-7 ПДК в створах рр. **Сыда**, **Кача** (выше п. Памяти), **Илань** (выше г. Иланск), **Рыбная** (ниже п. Громадск), **Черная**. В р. **Кан** (выше г. Зеленогорска) критического уровня загрязненности воды достигали соединения алюминия (3 ПДК). Величина УКИЗВ в 2021 г. колебалась в пределах от 1,67 (р. **Туим** выше пгт Туим) до 4,98 (р. **Илань**, выше г. Иланск).

В 2022 г. содержание растворенного в воде кислорода в притоках среднего течения р. Енисей не опускалось ниже 8,99 мг/л. Среднегодовая минерализация воды в притоках среднего течения р. Енисей варьировала от 67,9 (р. **Черная**) до 444,5 мг/л (р. **Кача** в черте г. Красноярск).

В 2022 г. в притоках среднего течения р. Енисей было зарегистрировано 11 случаев ВЗ: 7 случаев соединениями цинка (рр. **Кан**, **Рыбная**, **Илань**, **Б. Уря**, **Черная**) 11-28 ПДК, 3 случая соединениями меди (рр. **Рыбная**, **Б. Тель**) 32-35 ПДК, 1 случай соединениями никеля (р. **Бужим**) 25 ПДК.

В 2022 г. наблюдалось 3 случая ЭВЗ: 2 случая соединениями меди (рр. **Илань**, **Б. Уря**) 65-117 ПДК, 1 случай соединениями цинка (р. **Мана**) 145 ПДК.

По сравнению с прошлым годом одной из самых загрязненных рек бассейна р. Енисей в 2022 г. по-прежнему осталась р. **Кача**, характерными загрязняющими веществами воды которой являлись соединения железа (среднегодовые концентрации 3 ПДК), марганца (9 ПДК), фенолы (3 ПДК), органические вещества (по ХПК) (24,2-31,6 мг/л), превышение случаев ПДК которыми наблюдалось в 68-100 % отобранных проб воды (рис. 5.25).

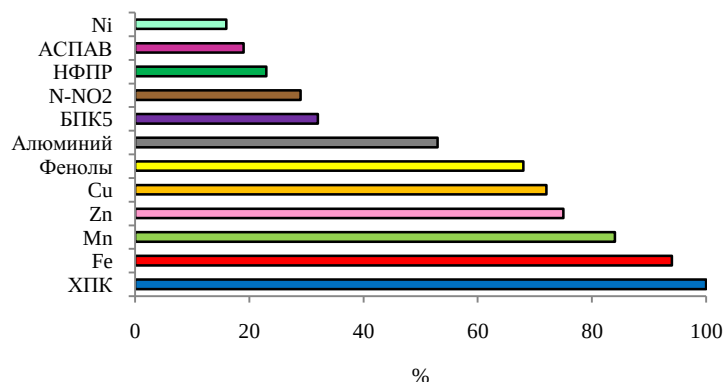


Рис. 5.25 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в целом в 2022 г.

В 2022 г. критического уровня загрязненности воды р. Кача во всех створах достигали соединения меди (8-9 ПДК), в створах г. Красноярск к ним добавлялись соединения марганца (10-12 ПДК), в створе выше п. Памяти – соединения цинка (4 ПДК).

В 2022 г. качество воды р. Кан в одном створе (выше г. Зеленогорск) ухудшилось по сравнению с предыдущим годом от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "в" ("очень грязная"); в створе выше г. Канск улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); в остальных створах качество воды не изменилось, осталось на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Основным предприятием, которое осуществляло сброс сточных вод в р. Кан, было ООО "Водоканал-Сервис" (г. Канск), общий объем сбросов в 2022 г. составил 5,53 млн.м³, что на 0,07 млн.м³ ниже, чем в 2021 г.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кан по-прежнему являлись соединения марганца (среднегодовые концентрации 3 ПДК), железа (3 ПДК), меди (9 ПДК), органические вещества (по ХПК) (22,1 мг/л), превышение случаев ПДК которыми наблюдалось в 63-95 % отобранных проб воды (рис. 5.26).

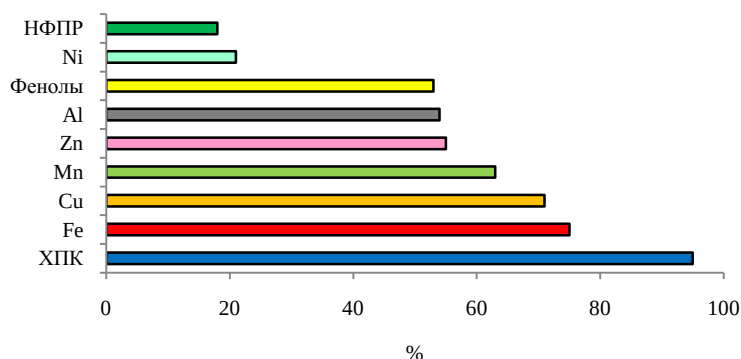


Рис. 5.26 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2022 г.

Озера бассейна р. Енисей. В 2022 г. качество воды оз. **Ши́ра** осталось без изменений на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды в обоих створах по-прежнему достигали органические вещества (по ХПК) – 115-132 мг/л, хлориды – 7 ПДК, сульфаты – 26-27 ПДК. В 2022 г. среднегодовая минерализация в обоих створах была в пределах 8198-8324 мг/л.

В 2022 г. величина УКИЗВ для притоков **нижнего течения** р. Енисей изменялась от 1,93 (оз. Б. Кызыкульское) до 4,86 (р. Тея ниже п. Суворовский). Наблюдалось значительное ухудшение качества воды по сравнению с 2021 г. в р. Ерачимо от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). К характерным загрязняющим веществам воды относились органические вещества (по ХПК) – 21,1-34,4 мг/л, соединения железа – 2-10 ПДК, меди – 5-133 ПДК (исключая оз. Б. Кызыкульское), марганца – 2-18 ПДК (исключая руч. **Миханьский**, рр. **Тея** (выше пгт Тея), Нижняя Тунгуска, оз. Б. Кызыкульское), цинка – 1-3 ПДК (исключая рр. **Тея** (выше пгт Тея), **Елогуй**, **Нижняя Тунгуска**, **Ерачимо**, оз. Б. Кызыкульское), фенолы – 1-3 ПДК (исключая руч. **Миханьский**, рр. **Елогуй**, **Нижняя Тунгуска**, оз. Б. Кызыкульское), в створах рр. Тея и Н. Тунгуска (ф. Б. Порог) к ним добавлялись соединения алюминия – 1-2 ПДК. В ряде створов загрязненность воды достигала критического уровня: соединениями цинка (р. Подкаменная Тунгуска ниже с. Баакит) – 3 ПДК, соединениями железа (р. Подкаменная Тунгуска выше п. Чемдальск) – 10 ПДК, соединениями марганца (р. Тея

ниже п. Суворовский) – 18 ПДК, соединениями меди (кроме р. Подкаменная Тунгуска выше п. Чемдальск, оз. Б. Кызыкульское) – 7-133 ПДК.

В 2022 г. содержание растворенного в воде кислорода в притоках нижнего течения р. Енисей не опускалось ниже 9,47 мг/л. Среднегодовая минерализация воды в притоках нижнего течения р. Енисей варьировала от 71,5 мг/л (р. Тея (выше пгт Тея) до 423 мг/л (оз. Б. Кызыкульское).

В 2022 г. наблюдалось 5 случаев ВЗ воды соединениями меди: 2 – в р. Елогуй 33-34 ПДК, 1 – в р. Подкаменная Тунгуска 37 ПДК, 1 – в р. Ерачимо 44 ПДК, 1 – в руч. Миханьский 47 ПДК, 1 случай соединениями цинка – в р. Нижняя Тунгуска 12 ПДК. Зафиксирован 1 случай ЭВЗ соединениями меди в р. Ерачимо 110 ПДК.

Бассейн р. Ангара. Геологическое строение бассейна р. Ангара определяется его расположением в пределах двух геоструктурных регионов – Сибирской платформы и ее горно-складчатого обрамления. Речная сеть распределена по территории неравномерно: наряду с районами, где она хорошо развита, имеются пространства со слабо развитой сетью. Большинство рек являются постоянными водотоками, на значительной части более мелких рек с площадью водосбора до 4000 км² в связи с промерзанием стока в зимнее время прекращается. Изменение водного режима рек Ангарского бассейна происходит под влиянием физико-географических факторов: рельефа, климата, геологического строения, характера почв и растительности.

Своеобразие климата бассейна р. Ангара определяется его положением в центре материка, значительной приподнятостью над уровнем моря и сложностью орографии. Почвы отличаются пестротой и разнообразием. На равнинной части Ангарского бассейна наибольшее распространение имеют дерново-лесные, подзолистые и серые лесные почвы. В центре и на севере равнинной части бассейна преобладают дерново-подзолистые почвы, по долинам крупных рек распространены мерзлотно-луговые, а по долинам малых рек – мерзлотно-болотные почвы. Многолетняя мерзлота на рассматриваемой территории имеет как сплошное, так и островное распространение [79] (рис. 5.27). Бассейн р. Ангара представляет плоскогорье, расчлененное обильной и разветвленной речной сетью.

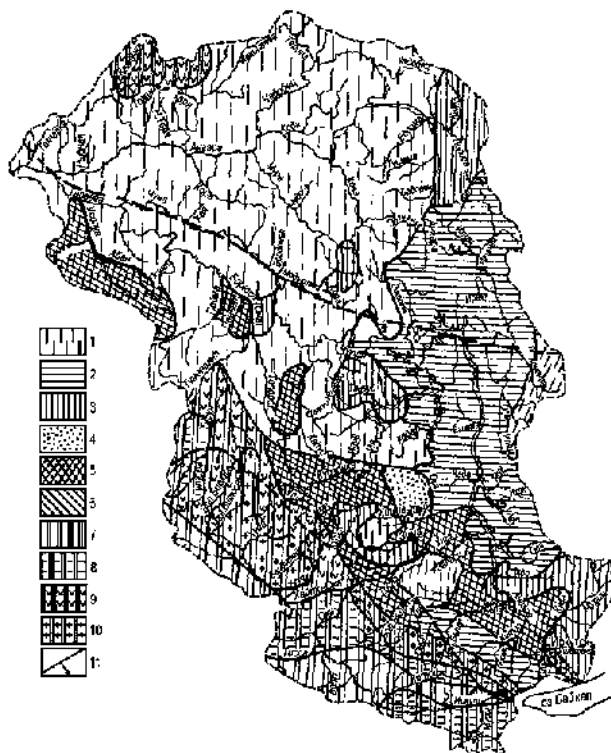


Рис. 5.27 Карта почв территории бассейна р. Ангара

1 - дерново-подзолистые; 2 - дерново-карбонатные; 3 - дерново-лесные; 4 - черноземы; 5 - серые лесные; 6 - мерзлотно-болотные; 7 - горно-тундровые; 8 - горно-подзолистые; 9 - горно-лесные; 10 - горно-лесные мерзлотно-болотные; 11 - граница сплошного распространения многолетней мерзлоты.

Река **Ангара** – одна из крупнейших рек Восточной Сибири. Длина реки 1850 км, площадь водосбора 1056 тыс.км². В верхнем течении режим реки определяется уловненным режимом оз. Байкал. Здесь наблюдаются плавный подъем и спад уровня воды. На уловненный режим сильно влияют ледовые явления: с начала ледостава образуется шуга, забивающая русло реки и вызывающая зазоры, уровни резко поднимаются (на 3 м и более) и вызывают наводнения. Ниже по течению реки эти явления сохраняются, но носят менее выраженный характер. На среднем участке реки крупные притоки влияют в большей степени на режим уровней воды летнего периода.

Богатые водные ресурсы Ангарского бассейна служат природной основой развития практически всех видов использования воды, всех отраслей водного хозяйства – гидроэнергетики, водного транспорта, водоснабжения, орошения, рыбного хозяйства, рекреаций. Ведущее звено многоотраслевого водохозяйственного комплекса –

уникальный в стране по своим масштабам Ангарский каскад ГЭС, видное место занимают также судоходство, водоснабжение и лесосплав; развитие гидромелиорации, рыбного хозяйства и водных рекреаций имеет несколько меньшее значение. Каскад Ангарских водохранилищ – Иркутского, Братского, Усть-Илимского – предназначен для получения электроэнергии, поддержания судоходства, водоснабжения городов и промышленных предприятий, рыбного хозяйства и др. [10].

Питание р. Ангара получает из оз. Байкал. Регулятором расходов воды является Иркутское водохранилище. Ниже р. Ангара питается за счет воды притоков, роль которых увеличивается к устью. Зимой питание р. Ангара происходит главным образом за счет вод Байкала, так как грунтовое питание притоков незначительное.

Отличительной особенностью р. Ангара является ее нахождение в сравнительно суровых климатических условиях, ледостав на реке наступает позднее, чем на других реках бассейна.

Водность р. Ангара в 2022 г. во всех пунктах была ниже по сравнению с 2021 г., но в целом выше средне-многолетних значений (табл. 5.4).

В 2022 г. наблюдения за качеством воды **р. Ангара** с водохранилищами проводились в 42 створах, в 25 пунктах. Распределение по классам качества следующее: 1-й класс ("условно чистые") – 36 % створов; 2-й класс ("слабо загрязненные") – 43 %; 3-й класс разряд "а" ("загрязненные") – 9,0 % и "б" ("очень загрязненные") – 5,0 %; 4-й класс разряд "а" ("грязные") – 7,0 % створов.

Иркутское водохранилище создано на истоке р. Ангара при сооружении Иркутской ГЭС. Наполнение водохранилища происходило в 1956-1959 гг. Водохранилище имеет комплексное назначение и предназначено для получения электроэнергии, водоснабжения городов и промышленных предприятий, развития рыбного хозяйства. Основным водным источником водохранилища является оз. Байкал.

Вода Иркутского водохранилища в 2022 г., как и в 2021 г., оценивалось хорошим качеством, как "условно чистая". Характерного уровня загрязнения воды в створах п. Патроны и г. Иркутск достигали фенолы (1-5 ПДК) в 50-75 % проанализированных проб. Концентрации других загрязняющих веществ не превышали ПДК, среднегодовая минерализация воды водохранилища составляла 93,7-94,6 мг/л. Кислородный режим в течение 2022 г. был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 10,7 мг/л.

На речном участке г. Иркутск – г. Ангарск наблюдения в 2022 г. проводились в 2 пунктах, 7 створах. Характерного уровня загрязнения воды р. Ангара достигали фенолы – 1 ПДК в створе выше Авиазавода и выше г. Ангарск. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже ПДК. Качество воды во всех створах оценивалось 1-м классом ("условно чистая").

Братское водохранилище – одно из самых крупных в мире. Начальное наполнение водохранилища происходило с 1961 по 1967 гг. за счет паводковых вод и сбросов Иркутского водохранилища (вместе с оз. Байкал). Режим уровней воды Братского водохранилища определяется режимом работы Братской ГЭС, а также естественным соотношением элементов водного баланса. Братское водохранилище имеет большое значение для энергетики, судоходства, лесосплава, водоснабжения и рыбного хозяйства региона.

Наблюдения на водохранилище в 2022 г. велись в 7 пунктах, 13 створах. Качество воды Братского водохранилища в 2022 г. ухудшилось по сравнению с 2021 г., в 62 % створов вода оценивалась 2-м классом ("слабо загрязненная"), в 38 % – 1-м классом ("условно чистая").

В створах р.п. Балаганск, ниже с. Мальта и ниже с. Кальтук, качество воды по сравнению с 2021 г. ухудшилось, перейдя из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й ("слабо загрязненная"). Улучшение качества воды наблюдалось в створе г. Братск выше плотины от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"). Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в основном были ниже ПДК. Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища в заливах Дондир и Сухой Лог были фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, нефтепродукты (рис. 5.28, 5.29).

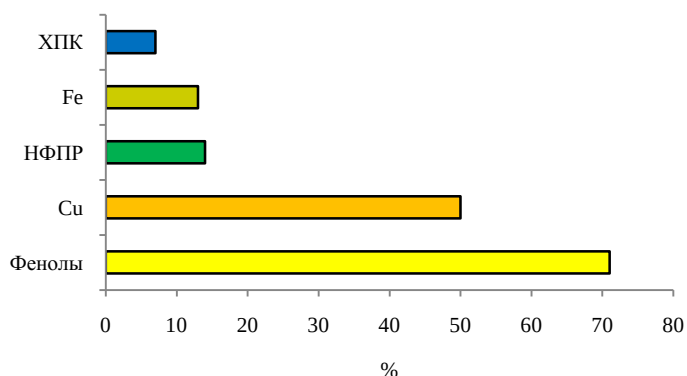


Рис. 5.28 Соотношение повторяемости ПП концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища, залив Дондир в 2022 г.

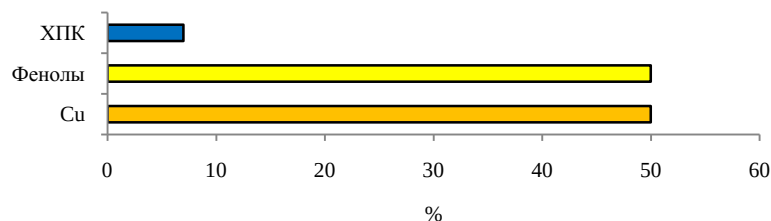


Рис. 5.29 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г. Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Сухой Лог в 2022 г.

Характерными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища являлись соединения меди (среднегодовые концентрации на уровне 1-4 ПДК) с повторяемостью 50-75 % в створах на участке в черте р.п. Балаганск – ниже с. Кальтук. В створах г. Братск залив Сухой Лог, залив Дондир и ниже с. Кальтук к ним добавлялись фенолы, среднегодовые концентрации которых были на уровне 2 ПДК. Устойчивое загрязнение органическими веществами (по ХПК) наблюдалось в створе в черте р.п. Балаганск. Среднегодовая минерализация воды водохранилища была на уровне 108-161 мг/л. В течение года сохранялся удовлетворительный кислородный режим, содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 9,60 мг/л.

Усть-Илимское водохранилище вытянуто по долинам двух рек: Ангара и Илим. По р. Ангара подпор распространяется до нижнего бьефа Братской ГЭС, по р. Илим – на 300 км [10]. Усть-Илимское водохранилище относится к водоемам, для которых характерно преобладание миграционной способности со значительными локальными изменениями гидрохимических параметров, интенсивным ухудшением качества воды за счет увеличения антропогенного воздействия. Водохранилище отличается неоднородным гидрологическим режимом на разных участках. Объем воды в нем формируется, в основном, за счет сбросов через Братскую ГЭС, в связи с чем качество воды верхней части Усть-Илимского водохранилища определяется содержанием загрязняющих веществ, поступающих с водой Братского водохранилища.

Гидрохимические наблюдения в Усть-Илимском водохранилище осуществляли в 13 створах, 11 пунктах. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдалось ухудшение качества воды в следующих створах: п. Энергетик (8 км ниже плотины), с. Дубынино, выше п. Седаново, д. Шаманка, д. Эдучанка, п. Кедровый – от 1-го класса ("условно чистая") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); с. Усть-Вихорева (4,5 км с-з залива), п. Суворовский (2,2 км выше залива) – от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разрядов "а" ("загрязненная") и "б" ("очень загрязненная"); п. Суворовский (2,2 км ниже залива) – от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная").

Из 13-17 показателей, учитываемых при комплексной оценке качества воды, 2-9 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами воды являлись: соединения меди – 1-3 ПДК, фенолы (кроме створов п. Энергетик, г. Усть-Илимск) – 2-3 ПДК. На участке п. Суворовский – п. Игирма к ним добавлялись органические вещества (по ХПК) – 14,9-46,5 мг/л, аммонийный азот (кроме створа п. Кедровый) – 1-2 ПДК, в двух створах п. Суворовский добавлялись соединения железа (2 ПДК) и нитритный азот (1 ПДК). В створе с. Усть-Вихорева выше п. Седаново эпизодически отмечалось загрязнение водорастворимым сульфатным лигнином с незначительным превышением ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода было удовлетворительным и не опускалось ниже до 7,39 мг/л. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в воде Усть-Илимского водохранилища уменьшилось загрязнение сульфатным лигнином в результате проведенных водоохраных мероприятий по очистке берегов от древесных отходов (рис. 5.30). Среднегодовая минерализация воды варьировала от 122 мг/л (0,5 км ниже плотины) до 346 мг/л (ч.р.п. Шестак).

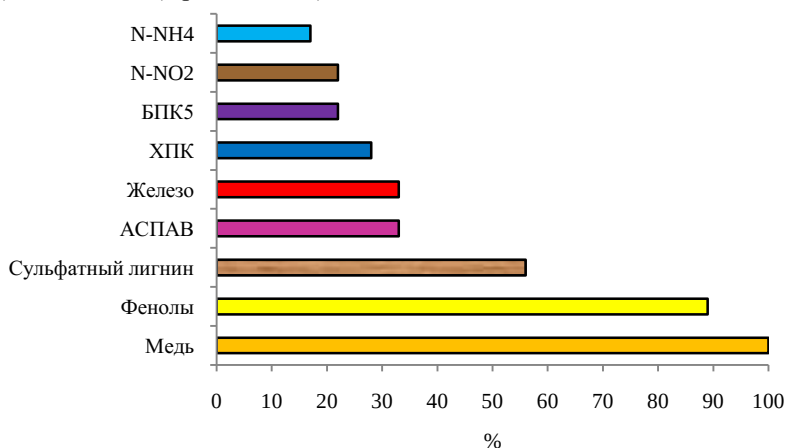


Рис. 5.30 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с. Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2022 г.

В 2022 г. в воде Усть-Илимского водохранилища случаев ВЗ и ЭВЗ не зарегистрировано.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды р. Ангара в створах г. Усть-Илимск не изменилось и характеризовалось 2-м классом ("слабо загрязненная") и 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") в створе 0,5 ниже плотины. Характерного уровня загрязненности воды во всех створах достигали соединения меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 2-3 ПДК. В створах 0,5 км ниже плотины Усть-Илимской ГЭС и 0,5 км ниже УИЛПК устойчивая загрязненность воды достигалась фенолами (2 ПДК), в створе 2,8 км ниже УИЛПК – водорастворимым сульфатным лигнином (1 ПДК).

Соотношение повторяемости числа случаев превышения ПДК в воде Усть-Илимского водохранилища представлена на рис. 5.31.

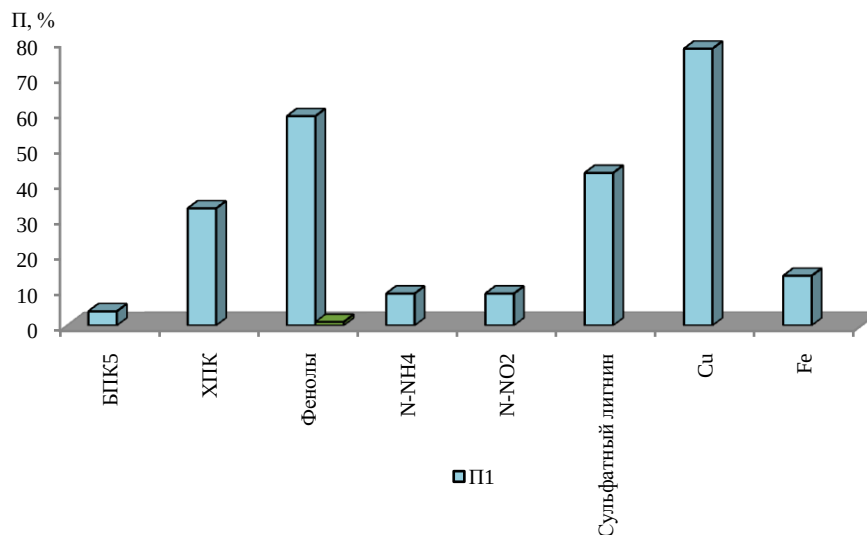


Рис. 5.31 Соотношение повторяемости ПДК концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2022 г.

Вода **Богучанского водохранилища** в 2022 г. по качеству осталась на уровне 2021 г. и оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых были на уровне 19,6 мг/л; фенолы – 3 ПДК, соединения меди – 9 ПДК, марганца – 2 ПДК и цинка – 2 ПДК. Устойчивая загрязненность воды достигалась соединениями железа (1 ПДК). Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 57-100 %. В течение года сохранялся благоприятный кислородный режим.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды р. Ангара в районе с. Богучаны не изменилось, осталось на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Характерного уровня загрязненности воды достигали соединения меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 19 ПДК; органические вещества (по ХПК) – 18,3 мг/л; соединения железа – 3 ПДК; соединения цинка – 3 ПДК; соединения марганца – 2 ПДК; фенолы – 1 ПДК. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди (19 ПДК); в 43 % проб отмечалась устойчивая загрязненность нефтепродуктами (2 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – 1,90 мг/л.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды р. Ангара в районе д. Татарка ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Характерного уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации составляли 23,9 мг/л; соединения железа (2 ПДК), меди (5 ПДК), цинка (3 ПДК), алюминия (1 ПДК), марганца (2 ПДК); фенолы (1 ПДК). Критического уровня загрязнения воды достигали соединения цинка (3 ПДК).

Притоки р. Ангара. В 2022 г. качество воды части рек ухудшилось по сравнению с 2021 г.: от 1-го класса ("условно чистая") до 2-го класса ("слабо загрязненная") – рр. **Иркут**, **Ушаковка** (в черте г. Иркутск), от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") – рр. **Олха**, **Кая** (выше г. Иркутск), **Куда** (ниже с. Урик), до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – рр. **Кая** (в черте г. Иркутск), **Ока** (94 км ниже сброса гидролиз. з-да), **Топорок**, до 4-го класса от разряда "а" ("грязная") – р. **Ида**; от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 4-го класса от разряда "а" ("грязная") – р. **Татарка**; в пределах 4-го класса от разряда "а" ("грязная") до разряда "б" ("грязная") – р. **Усолка**.

Качество воды незначительно улучшилось по сравнению с 2021 г.: р. **Китой** (в черте г. Ангарск) – от 2-го класса качества до 1-го класса ("условно чистая"); рр. **Татарка**, **Ока** (0,7 км ниже сброса гидролиз. з-да) – от 3-го

класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"), **р. Бирюса** (выше с. Почет) – от 4-го класса от разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Вода остальных притоков р. Ангара осталась на уровне 2021 г. и оценивалась: 1-м классом качества ("условно чистая") – рр. Китой (2,5 выше п. Одинский), **Белая** (выше р.п. Мишелевка, с. Сосновка); 2-м классом качества ("слабо загрязненная") – рр. Олха (выше г. Шелехов), Ушаковка (выше г. Иркутск), **Хайта**, Ока (7 км выше, 6,2 км и 1 км ниже г. Зима), **Ия**, **Уда**, Бирюса (р.п. Шиткино); 4-м классом разряда "а" ("грязная") – рр. **Вихорева** (г. Вихоревка, с. Кобляково), **Чадобец**, **Карабула**, **Каменка**, **Решеты**.

В воде большинства рек, оцениваемых 1-м и 2-м классами качества, концентрации загрязняющих веществ в течение года не превышали ПДК. Для рр. Иркут, Олха (0,5 км выше сточных вод Ирказа), Ушаковка, Куда (выше с. Ахины), Китой (в черте г. Ангарск), Ока (кроме г. Зима 0,7 км ниже сбросов гидролизного з-да), Уда характерной являлась загрязненность воды соединениями меди на уровне 1-7 ПДК. В створах рр. Ушаковка (выше и в черте г. Иркутск), Хайта к ним добавлялись соединения железа, среднегодовые концентрации которых были на уровне 2 ПДК. В створах рр. Ушаковка (выше п. Добролет, выше г. Иркутск), Ока (г. Зима выше и ниже сброса), Ия, Уда характерного уровня загрязненности достигали фенолы – 1-2 ПДК. Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых варьировали от 1,64 до 3,02 мг/л, в качестве характерных загрязняющих веществ добавлялись в створах р. Ия (г. Тулун 6 км выше сбр.), р. Уда (выше г. Нижнеудинск), р. Бирюса (р.п. Шиткино), в створе р. Ока (г. Зима 7 км выше сброса) характерного уровня загрязнения достигали органические вещества (по ХПК) – 13,6 мг/л. В створах рр. Иркут (13 км выше устья р. Олха), Куда (выше с. Ахины) устойчивого уровня загрязнения воды достигали фенолы (1 ПДК), в створе р. Китой выше п. Одинский к ним добавились соединения меди – 1 ПДК, а в р. Хайта – органические вещества (по ХПК) 12,9 мг/л.

В створах рек, оцениваемых 3-м и 4-м классами качества (рр. Олха (0,5 км ниже сброса и 2 км ниже ОС), Кая, Куда (ниже с. Урик), Ида, Ока (с. Усть-Када), Карабула, Каменка, Решеты, Усолка, Татарка, Бирюса (выше с. Почет), Топорок), характерного уровня загрязненности воды достигали соединения меди, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 1-22 ПДК. В створах рр. Кая, Куда (ниже с. Урик), Ока (94 км ниже сброса), Чадобец, Карабула, Каменка, Решеты, Усолка, Татарка, Бирюса (выше с. Почет) к ним добавились соединения железа (1-9 ПДК), фенолы (кроме рр. Олха, Кая, р. Белая (ниже р.п. Мишелевка), Ида, Решеты, Бирюса) – 1-2 ПДК, соединения марганца (в створах рр. Чадобец, Карабула, Каменка, Решеты, Усолка, Татарка, Бирюса) – 2-10 ПДК; в р. Олха (0,5 и 2 км ниже сброса) – нитритный азот (2 ПДК). На участке р. Чадобец – р. Татарка, в рр. Бирюса, Топорок к характерным загрязняющим веществам добавлялись органические вещества (по ХПК) – 21,5-30,5 мг/л, соединения цинка (кроме р. Топорок) – 1-3 ПДК. В р. Ида характерными загрязняющими веществами являлись соединения магния (1 ПДК), сульфаты (2 ПДК), в р. Каменка – соединения алюминия (4 ПДК), в р. Решеты (ниже села) – нефтепродукты (1 ПДК), в р. Топорок – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 2,15 мг/л. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 50-100 %.

Среднегодовая минерализация воды притоков р. Ангара варьировала от 82,3 (р. Ия 6 км выше сбросов гидролизного з-да) до 470 мг/л (р. Ида), содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 6,15 мг/л.

К критическим показателям загрязненности воды отдельных притоков относились соединения меди (рр. Карабула, Решеты, Усолка, Татарка, Бирюса), среднегодовые концентрации которых составляли в 2022 г. 8-22 ПДК, алюминия (р. Каменка) – 4 ПДК, марганца (р. Усолка) – 10 ПДК, соединения цинка (рр. Карабула, Каменка) – 3 ПДК, соединения железа (р. Решеты выше села) – 9 ПДК, нитритный азот (р. Усолка) – 3 ПДК.

В 2022 г. регистрировали 2 случая ВЗ воды соединениями меди (р. Решеты – 35 ПДК и р. Ангара (1 км выше с. Богучаны) – 36 ПДК); 1 случай соединениями марганца (р. Усолка – 37 ПДК). Кроме того, фиксировали 1 случай ЭВЗ воды соединениями меди р. Решеты – 74 ПДК.

Река Вихорева – самый загрязненный приток р. Ангара. Основными источниками загрязнения р. Вихорева являлись филиал ОАО "Группа Илим" (г. Братск) и МП "Дирекция городской инфраструктуры" (с. Кобляково). Характерными загрязняющими веществами воды р. Вихорева во всех створах являлись соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, меди – 3-4 ПДК, фенолы – 2 ПДК. В створах г. Вихоревка и с. Кобляково к ним добавлялись: аммонийный азот (1-2 ПДК), органические вещества (по ХПК) (23,9-37,7 мг/л), водорастворимый сульфатный лигнин (2-3 ПДК); в районе с. Кобляково – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (3,46 мг/л) (рис. 5.22). В створе ниже п. Чекановский отмечалась устойчивая загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) – 20,2 мг/л. В 2022 г. случаев ВЗ и ЭВЗ воды р. Вихорева не зарегистрировано.

В целом по бассейну качество воды по створам р. Ангара и ее притоков в 2022 г. оценивалось следующим образом: в 23 % створов – "условно чистая", 43 % – "слабо загрязненная", 19 % – "загрязненная" и "очень загрязненная", 15 % – "грязная".

В бассейне р. Енисей в 2022 г. значительных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод не произошло (табл. П.5.3 и П.5.4). Наиболее характерными загрязняющими веществами в бассейне р. Енисей продолжали оставаться соединения железа, меди, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис. 5.32).

В целом в бассейне р. Енисей качество воды в 2022 г. оценивалось: в 11 % створов – 1-м классом ("условно чистая"); в 30 % – 2-м классом ("слабо загрязненная"); в 32 % – 3-м классом разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 27 % – 4-м классом разрядами "а" и "б" ("грязная") (рис. 5.33).

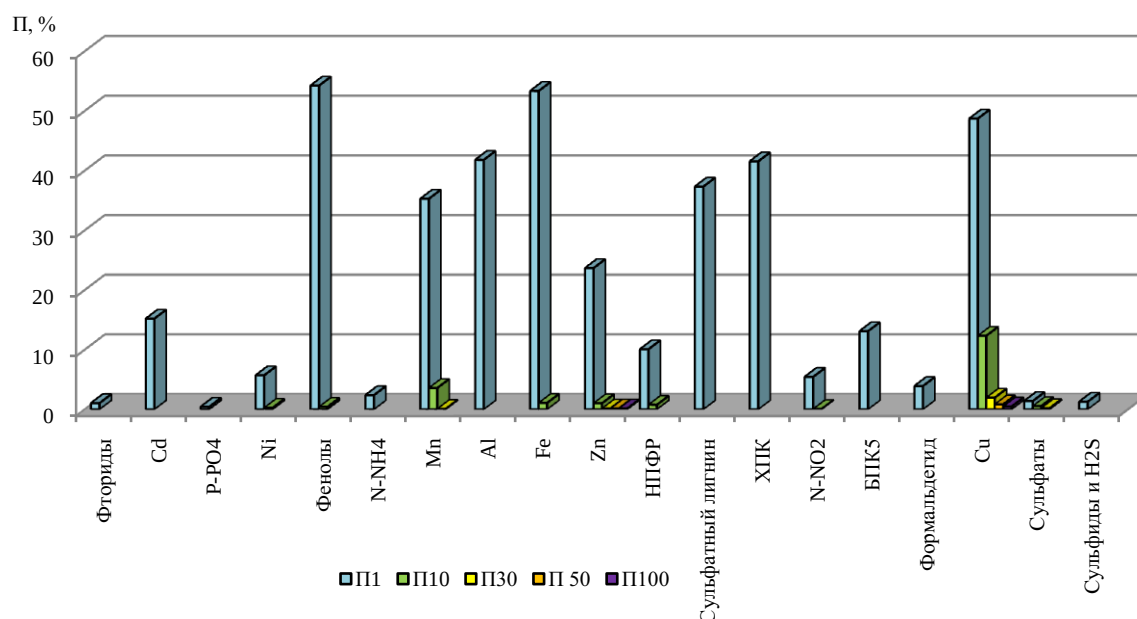


Рис. 5.32 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

5.4 Бассейн оз. Байкал (реки)

Бассейн оз. **Байкал** расположен в центре обширного азиатского материка. Общая площадь бассейна составляет 545 тыс.км², из них 246 тыс.км² находится на территории России, остальная часть – Монголии. По административно-территориальному делению юго-восточная часть бассейна оз. Байкал относится к Забайкальскому краю; центральная часть и северные районы – Республике Бурятия; юго-западная – Иркутской области.

Для водного режима рек Прибайкалья характерны половодье и паводки в теплый период года и продолжительная зимняя межень. Селевые потоки отмечаются или возможны во многих районах Прибайкалья. На юге (Хамар-Дабан, Восточный Саян) они наиболее часты и принимают особенно катастрофический характер. Обычное время прохождения селей – июль и август, когда бывают ливневые дожди [77].

Характерным элементом рельефа этой территории являются тектонические впадины. На формирование и гидрохимический режим поверхностных вод оказывает влияние региональная тектоника. Почвы бассейна формируются под воздействием сложного комплекса природно-климатических условий, определяющих своеобразие их строения. Для бассейна оз. Байкал характерны два основных типа почв: почвы горных территорий и почвы межгорных понижений. В южной части дельты р. Селенга, на наиболее низких местах Баргузинской и Верхнеангарской впадин, в верховьях рек Джиды и Темник распространены болотные мерзлотные почвы. На наиболее сухих прогреваемых участках в бассейне р. Селенга представлены почвы каштанового типа и черноземы. Солончаки распространены по побережью нижнего течения р. Джиды. На севере территории, в верхней части таежного пояса, преобладают горные мерзлотные поверхностно-ожеелезные почвы [77] (рис. 5.34).

Гидрометеорологическая обстановка в 2022 г. складывалась следующим образом. В январе наблюдалась теплая и снежная погода, в отдельные дни – аномально-теплая со среднесуточными температурами выше климатической нормы на 7-12°. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов наблюдалась выше средних многолетних значений на 2-5°C, по северным районам на 1-2°C, местами около климатической нормы. На большей части территории республики осадков выпало больше среднего многолетнего количества (138-355 %). Меньше климатической нормы осадки наблюдались местами по северным районам (17-55 %). В течение месяца на реках республики наблюдался ледостав. На р. Куйтунка с. Тарбагатай наблюдалась наледь. Общая толщина льда к концу месяца достигла 41-111 см, нарастание толщины льда составило 3-29 см.

Средние уровни превышали норму: р. Селенга – на 54-126 см, р. Чикой – на 21-58 см, р. Витим – на 9-33 см, р. Верхняя Ангара – на 12-25 см, р. Хилок – на 29 см; р. Уда были ниже многолетних значений на 24-66 см, р. Баргузин – на ±1-72 см.

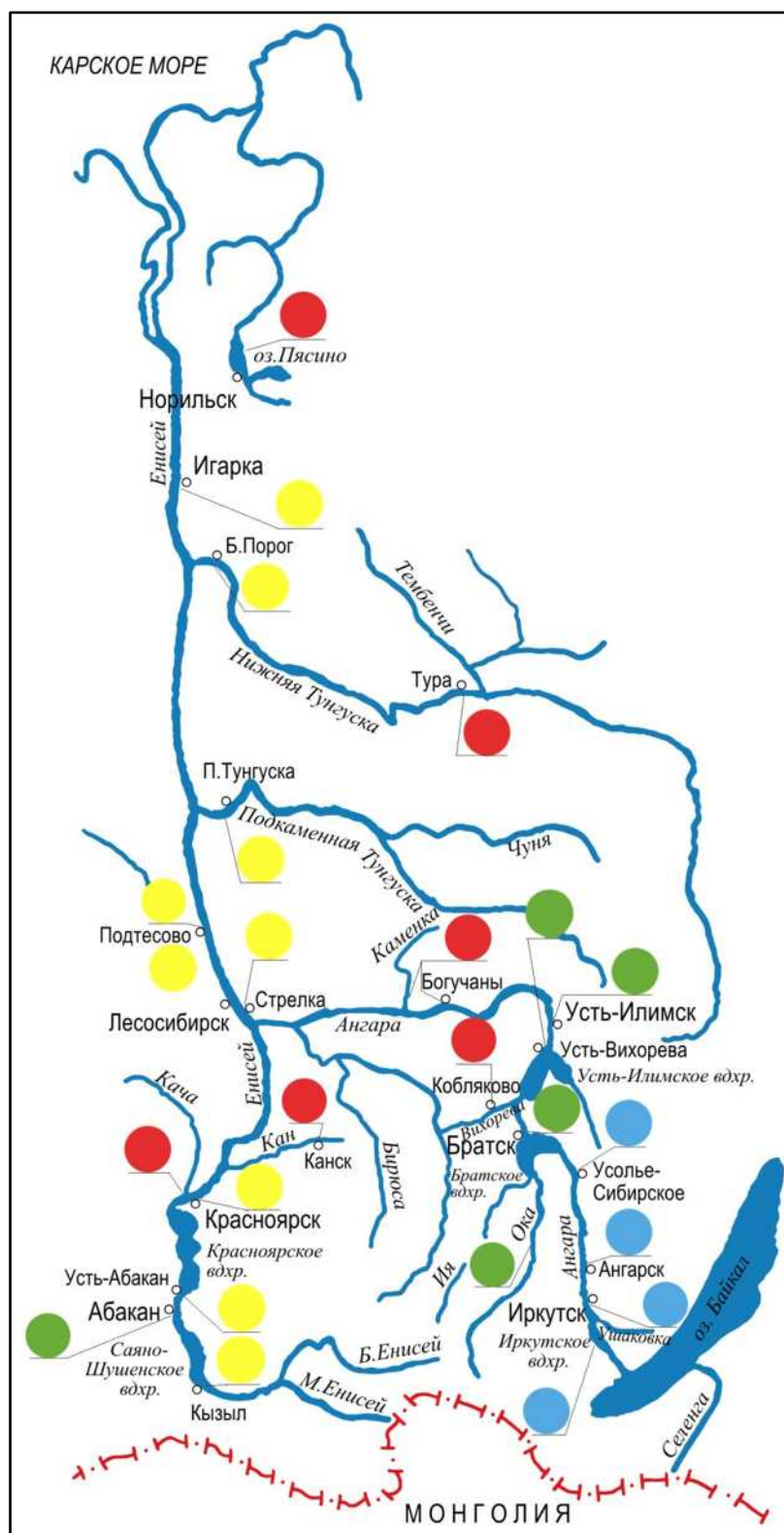


Рис. 5.33 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Енисей в 2022 г.

Большую часть февраля преобладала спокойная, умеренно-морозная, в третьей пятидневке холодная погода. Среднемесячная температура воздуха наблюдалась ниже климатической нормы на 1-4°C. На большей части территории осадков выпало меньше среднего многолетнего количества (10-73 %). В течение февраля на реках республики наблюдался ледостав.

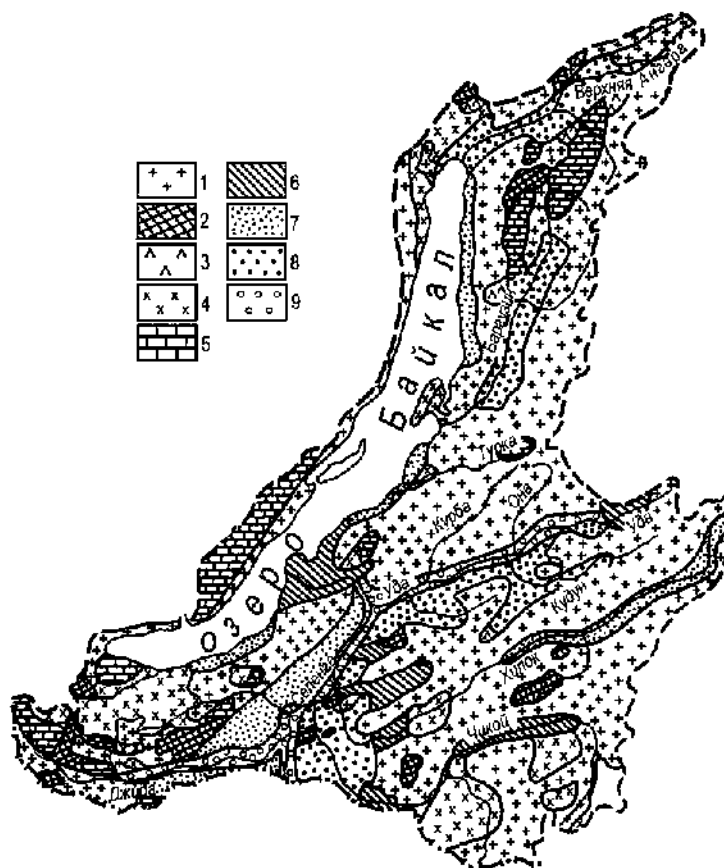


Рис. 5.34 Карта распространения почвообразующих горных пород бассейна оз. Байкал

Элювий и элюво-делювий интрузивных и эффузивных пород: 1 – кислых (граниты, сиениты, гранито-гнейсы), 2 – основных и ультраосновных (базальты, габбро, перидотиты); элювий и элюво-делювий осадочных и литоморфических пород: 3 – песчаников, 4 – гнейсов и сланцев, 5 – известняков и доломитов; рыхлые отложения межгорных понижений: 6 – суглинки и глины (древнеозерные, делювиальные, пролювиальные), 7 – суглинки и супеси щебнистые, часто неоднородные по профилю (пролювиально-делювиальные, древне-озерные, моренные), 8 – пески (древнеаллювиальные, золовые), 9 – современный речной аллювий

Средние уровни превышали норму: р. Селенга – на 38-106 см, р. Чикой – на 14-54 см, р. Витим – на 9-73 см, р. Верхняя Ангара – на 4-28 см, р. Хилок – на 10-36 см; р. Уда были ниже многолетних значений на 34-79 см, р. Баргузин – на 9-76 см, р. Джиды – на 8 см.

В первой декаде марта наблюдалась теплая погода, среднесуточные температуры были выше климатической нормы на 5-11°. Во второй и третьей декадах холодная погода. Среднемесячная температура воздуха в марте соответствовала средним многолетним значениям, местами была ниже на 1-2°C. Осадки распределялись неравномерно. По южным, юго-западным, местами центральным районам, Баргузинской долине и Прибайкалью были меньше нормы; по остальным районам около и больше нормы (86-179 %). В течение месяца на реках республики наблюдался ледостав.

Средние уровни превышали норму: р. Селенга – на 24-81 см; р. Чикой – на 9-47 см; р. Витим – на 97 см; р. Верхняя Ангара – на 1-29 см; р. Хилок – на 18-45 см; были ниже многолетних значений р. Уда на 39-70 см, р. Баргузин – на 5-81 см, р. Джиды – на 13 см.

В первой и второй декадах апреля наблюдалась частая смена погоды, в третьей декаде холодная и ветреная погода со среднесуточными температурами ниже средних значений на 1-6°. Среднемесячная температура воздуха наблюдалась около средних многолетних значений, местами выше на 1°. Осадков в большинстве районов выпало около климатической нормы (80-130 %), по центральным районам в 2 раза больше среднего многолетнего количества (190-240 %). Меньше нормы осадков отмечалось местами по северным и южным районам (11-70 %).

В течение первой декады апреля на большинстве рек республики наблюдался ледостав, на отдельных участках рек появились первые признаки разрушения ледяного покрова. Во второй декаде апреля прошел ледоход на р. Селенга в сроки раньше средних многолетних дат на 2-5 дней. В третьей декаде прошел ледоход на реках: Баргузин, Чикой, Хилок, Уда; на отдельных участках северных рек сохранялся ледостав.

Среднемесячные уровни воды превышали многолетние значения р. Селенга на 14-82 см; р. Верхняя Ангара – на 10-29 см; р. Чикой – на 29-44 см; р. Витим – на 96 см. Средние уровни были ниже многолетних значений р. Баргузин на 66 см, р. Джиды на 5 см, р. Хилок 24 см.

В мае преобладала теплая, ветреная погода. Среднемесячная температура воздуха наблюдалась выше средних многолетних значений на 1-2°, по северному Прибайкалью и местами в северных районах около нормы. К концу мая реки очистились ото льда. В конце первой декады мая на р. Селенга наблюдалось прохождение слабовыраженной волны весеннего половодья, уровни воды повышались на 10-26 см за сутки.

Среднемесячные уровни наблюдались ниже многолетних значений: р. Баргузин – на 15-47 см; р. Джида – на 6 см; р. Чикой – на 18-29 см; р. Хилок – на 26 см; р. Уда – на 41-69 см; р. Витим – на 18-26 см. На р. Верхняя Ангара средние уровни превысили норму на 12-71 см; средние уровни р. Селенга превысили норму в верхнем течении на 7 см, в среднем и нижнем течении отмечались ниже нормы на 10-30 см.

В первой декаде июня преобладала неустойчивая, прохладная, во второй и третьей декадах теплая, местами с дождями и грозами погода. В конце месяца вынос тепла из южных широт обусловили аномально-жаркую погоду со среднесуточными температурами на 7 и более градусов выше климатической нормы. Среднемесячная температура в большинстве районов наблюдалась около средних многолетних значений. Осадков в большинстве районов выпало около климатической нормы. Меньше нормы осадков отмечали местами по северным, юго-западным, центральным районам и Прибайкалью в пределах 34-73 %.

Среднемесячные уровни воды превышали многолетние значения: р. Верхняя Ангара – на 4-12 см; р. Селенга – на 2-35 см; р. Джида – на 35 см; р. Чикой – на 11-33 см; р. Витим – на 13 см. Ниже нормы наблюдались уровни воды р. Баргузин на 15-59 см; на р. Хилок – на 12 см; р. Уда – на 42-63 см.

Частые смещения циклонов определили в июле неустойчивую, в большинстве дней с дождями и грозами погоду. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов составляла около средних многолетних значений, местами ниже на 1-2°. Осадков на большей части территории выпало около или больше нормы (80-172 %).

В течение июля на реках республики наблюдались колебания уровня воды с амплитудой $\pm 1-30$ см в сутки. В конце месяца осадки, прошедшие по северной половине республики, вызвали подъём уровней рек интенсивностью до 200 см в сутки.

Среднемесячные уровни воды превышали многолетние значения: р. Верхняя Ангара – на 20-34 см; р. Чикой – на 14-35 см; р. Витим – на 21 см. Ниже нормы наблюдались уровни воды р. Баргузин на 22-42 см; р. Хилок – на 23 см; р. Уда – на 69-86 см; р. Селенга – на 7-19 см.

В августе преобладала прохладная погода. Среднемесячная температура воздуха наблюдалась ниже средних многолетних значений на 1-2°. Кратковременные дожди наблюдались местами в большинстве дней месяца. Осадков на большей части территории выпало меньше климатической нормы (9-77%), местами около нормы (85-114%).

Среднемесячные уровни воды превышали многолетние значения: р. Верхняя Ангара – на 22-67 см; р. Чикой – на 23 см; р. Витим – на 4 см; р. Баргузин в районе с. Баргузин – на 74 см. Ниже нормы наблюдались уровни воды р. Хилок на 36 см; р. Уда – на 69-88 см; р. Селенга – на 11-34 см.

В сентябре преобладала неустойчивая с осадками погода. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов наблюдалась выше климатической нормы на 1-2°, местами по северу и Прибайкалью около нормы. Осадков на большей части территории выпало меньше климатической нормы (16-78%). Осадки отмечались в виде дождя, местами по юго-западу и северо-востоку в виде мокрого снега с установлением временного снежного покрова. В уровне реках отмечались колебания с амплитудой $\pm 1-35$ см в сутки.

Среднемесячные уровни воды превышали многолетние значения: р. Верхняя Ангара – на 31-63 см; р. Чикой – на 17 см; р. Баргузин в районе с. Баргузин – на 11 см. Ниже нормы наблюдались уровни воды р. Уда на 80-99 см; р. Селенга – на 21-59 см; р. Джида – на 18 см; р. Витим – на 39-47 см.

В первой декаде октября наблюдалась неустойчивая холодная, во второй и третьей декадах умеренно теплая с большим суточным ходом температуры погода. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов наблюдалась выше нормы на 1-2°. В октябре на большей части территории республики осадков наблюдалось меньше климатической нормы. Осадки выпадали преимущественно в виде мокрого снега и снега.

В уровне реках наблюдался спад с интенсивностью 1-4 см в сутки. К концу месяца на большинстве рек республики отмечались ледовые явления, на отдельных участках северных рек установился ледостав.

Среднемесячные уровни воды превышали многолетние значения: р. Верхняя Ангара – на 13-24 см; р. Чикой – на 6-16 см; были ниже уровни воды р. Уда на 69-86 см; р. Селенга – на 11-31 см; р. Джида – на 16 см; р. Витим – на 53 см.

В ноябре преобладала теплая погода. В последней пятидневке арктическое вторжение обусловило похолодание. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов наблюдалась выше средних многолетних значений на 1-4°, по юго-западу была ниже нормы на 1-2°.

В ноябре на большей части территории республики осадки были меньше климатической нормы. В течение месяца на реках республики продолжался процесс ледообразования. К концу месяца на большинстве рек установился ледостав.

Средние уровни превышали норму: р. Верхняя Ангара – на 24-30 см, р. Чикой – на 8-45 см, р. Хилок – на 23 см. Средние месячные уровни р. Баргузин наблюдались в пределах или ниже нормы на 30 см; р. Селенга отличались от многолетних значений на $\pm 26-63$ см.

В большинстве дней декабря преобладала теплая со снегом погода.

Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов наблюдалась выше средних многолетних значений на 1-4°, по юго-западу и Прибайкалью ниже нормы на 1-2°. Снега на большей части территории выпало около и больше среднего многолетнего количества. В течение месяца на реках республики наблюдался ледостав, отдельные реки северных районов республики промерзли до дна.

Средние уровни превышали норму: р. Верхняя Ангара – на 24-28 см, р. Чикой – на 1-41 см. Средние месячные уровни р. Баргузин наблюдались в пределах или ниже нормы на 26 см; р. Селенга отличались от многолетних значений на ±13-72 см.

Водность большинства рек бассейна оз. Байкал в 2022 г. была ниже или близка по значениям к средней многолетней, за исключением р. Тья (г. Северобайкальск), Верхняя Ангара (с. Верхняя Заимка), р. Селенга (п. Наушки), Чикой (с. Поворот), р. Модонкуль (г. Закаменск), р. Джиды (ст. Джиды) (табл. 5.5).

В бассейне оз. Байкал гидрохимические наблюдения в 2022 г. осуществлялись на 42 водных объектах, в 60 пунктах, 69 створах.

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Голоустная	с. Большое Голоустное	9,18	5,1	124	120	56
р. Снежная	ст. Выдрино	47,0	20,4	106	142	80
р. Хара-Мурин	п. Хара-Мурино	23,9	36,7	106	154	85
р. Тья	г. Северобайкальск	39,8	61,5	149	143	155
р. Верхняя Ангара	с. Верхняя Заимка	267	356	135	133	133
р. Баргузин	п. Баргузин	124	125	128	109	101
р. Максимиха	с. Максимиха	1,72	1,55	160	200	90
р. Турка	с. Соболиха	60,5	89,1	108	180	65
р. Давше	п. Давше	0,90	0,94	152	110	104
р. Селенга	п. Наушки	338	405	94,3	222	120
р. Селенга	г. Улан-Удэ (рзд. Мостовой)	889	1360	119	153	95
р. Селенга	с. Мурзино	853	903	119	207	106
р. Уда	г. Улан-Удэ	62,7	45,3	94,4	154	72
р. Чикой	с. Поворот	256	308	148	147	120
р. Хилок	з. Хайластуй	91,3	83,6	107	158	92
р. Хилок	г. Хилок	41,9	41,7	137	162	100
р. Модонкуль	г. Закаменск	0,86	0,97	127	223	113
р. Джиды	ст. Джиды	81,4	91,1	71,0	202	112

Качество воды рек бассейна оз. Байкал без р. Селенга в 2022 году оценивалось: в 43,8 % створов – 1-м классом ("условно чистая"); 21,8 % – 2-м классом ("слабо загрязненная"); 34,4 % – 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная").

На озере Байкал наблюдения проводились на 7 створах; вода, как и в 2021 г., оценивалась 1-м классом качества как "условно чистая". Среднегодовые концентрации фенолов не превышали 1 ПДК, в единичных случаях в течение года максимальные концентрации достигали 2 ПДК. Устойчивый уровень загрязненности воды достигался фенолами в створе М2 Солнечный. Кислородный режим был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода во всех створах в течение года не снижалось ниже 9,60 мг/л. Вода слабо минерализована, среднегодовые концентрации составляли 90,0-92,7 мг/л.

В 2022 г. качество воды рек **Большая Сухая, Мантуриха, Мысовка, Снежная, Выдриная, Хара-Мурин, Утулик** по сравнению с предыдущим годом не изменилось и оценивалось 1-м классом ("условно чистая"). В воде всех рек кроме Большая Сухая среднегодовые концентрации фенолов были на уровне 1 ПДК, а максимальные – 2 ПДК. Отмечался характерный уровень загрязненности воды фенолами в реках Большая Сухая и Сарма, с максимальными концентрациями 2 ПДК. Кислородный режим рек был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода во всех створах в течение года не опускалось ниже 10,1 мг/л. Величина среднегодовой минерализации варьировала от минимальной – 30,2 (р. Выдриная) до максимальной 115 мг/л (р. Утулик).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды ухудшилось **рек Голоустная, Сарма** с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная"); **рек Верхняя Ангара, Давша, Баргузин** с переходом из разряда "а" ("загрязненная") 3-го класса в разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса; улучшилось **рек Тья** в районе 0,8 км выше г. Северобайкальск, **Ангаракан** с переходом из разряда "а" ("загрязненная") 3-го класса во 2-ой класс; **р. Ина** с изменением разряда "б" ("очень загрязненная") на разряд "а" 3-го класса, **р. Максимиха** с переходом из 4-й класса разряд "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная").

Вода остальных притоков оз. Байкал в 2022 г. не претерпела изменений и оценивалась 2-м классом ("слабо загрязненная") – **рек Холодная, р. Бугульдейка Гоуджекит**, 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – **рек Тья** в районе 1 км ниже сброса сточных вод, **Турка, Кика**; 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") – **р. Баргузин** в районах п. Баргузин и п. Усть-Баргузин.

Характерными загрязняющими веществами воды рек Голоустная, Бугульдейка, Тья, Утулик, Гоуджекит, Холодная, Верхняя Ангара, Арганакан, Давша, Баргузин, Ина, Максимиха, Кика являлись соединения меди в пределах среднегодовых концентраций 1-11 ПДК; рек Верхняя Ангара, Давша, Баргузин, Максимиха – соединения железа 2-7 ПДК; рек Бугульдейка, Сарма, Рель, Тья (1 км выше устья), Верхняя Ангара, Баргузин, Ина, Максимиха – фенолы 2-3 ПДК; рек Гоуджекит, Холодная, Бугульдейка, Верхняя Ангара (в районе с. Уоян), Баргузин, Кика – соединения цинка 1-2 ПДК; рек Давша, Баргузин (район села Могойто) – нефтепродукты 2 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

Режим растворенного в воде рек кислорода был благоприятным, концентрации которого не снижались ниже 8,10 мг/л. Вода водотоков слабо минерализована, среднегодовые величины в 2022 г. варьировали от 19,9 (р. Гоуджекит) до 325 мг/л (р. Бугульдейка).

Бассейн р. Селенга. Река Селенга – самый крупный приток оз. Байкал, ее питают тысячи притоков, самые крупные из которых Джида, Чикой, Хилок, Уда.

В среднем за год Селенга вносит в озеро 30 км³ воды, что составляет около половины всего притока в озеро. Питание р. Селенга преимущественно дождевое, лишь в верховье возрастает доля снегового питания. Режим уровней и расходов р. Селенга определяется четко выраженным весенним половодьем, летней меженью, дождевыми паводками и устойчивой продолжительной зимней меженью [77].

В 2022 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды р. Селенга осуществлялись от государственной границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 5 пунктах, 9 створах. Качество воды р. Селенга в 2022 г. в большинстве створов (78 %) оценивалось 3-м классом разряда "б" "очень загрязненная" вода; в районе с. Мурзино ухудшилось в пределах 3-го класса, со сменой разряда "а" на разряд "б"; в районе п. Наушки от 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" в 4-й класс разряда "а" ("грязная"), критического уровня загрязненности воды в этом створе достигали соединения марганца.

Характерными загрязняющими веществами воды реки Селенга являлись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 6-14 ПДК; железа (кроме створов с. Новоселенгинск, с. Кабанск 0,8 км ниже сброса СЦКК) – 2-7 ПДК, в створах районов 22,5 км ниже г. Улан – Уде – меди 2 ПДК (рис. 5.35). К характерным веществам также относились фенолы в районах п. Наушки и с. Кабанск 2 ПДК.

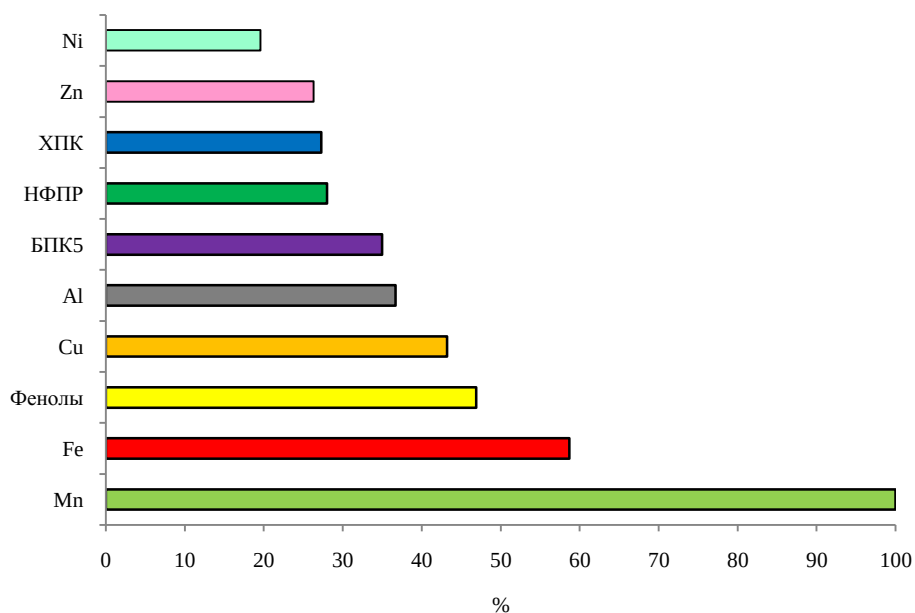


Рис. 5.35. Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Селенга в 2022 г.

Кислородный режим р. Селенга в течение года был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 10,0 мг/л. Величина среднегодовой минерализация варьировала от 164 мг/л до 218 мг/л.

Притоки р. Селенга. В 2022 г. наблюдения осуществляли на 20 водных объектах: в 29 пунктах, 37 створах. Качество воды в 2022 г. по сравнению с 2021 г. незначительно ухудшилось: с переходом из разряда "а" ("очень загрязненная") в разряд "б" ("загрязненная") 3-го класса рек **Чикой, Аса, Хилок** (0,5 км выше с. Малета), **Унго**,

Куйтунка, Она; улучшилось с переходом из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса рек **Блудная, Баляга** (в районе ниже г. Петровск – Забайкальский); рек **Курба, Виллюйка** с изменением 3-го класса разряда "а" на 2-ой класс; остальных рек сохранилось на уровне 2021 г. и оценивалось 3-м классом разрядов "а" (рек **Джида** (в районе ст. Джида), **Темник, Менза, Брянка, Большая речка**) и "б" (рек **Джида** (в районе с. Хамней), **Киран, Хилок, Баляга** (в районе выше г. Петровск – Забайкальский), **Уда**).

Кислородный режим воды всех рек в течение года был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не опускались ниже 8,30 мг/л. Величина среднегодовой минерализации воды варьировала от 61,4 мг/л р. Менза до 488 мг/л р. Куйтунка.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства рек являлись: соединения меди (кроме рек Чикой (в створе с. Чикой 0,1 км выше кожевенного завода), Менза, Баляга, Хилок (в створе 0,5 км выше с. Малета), Она, Виллюйка, Большая речка – среднегодовые концентрации которых составляли 1-4 ПДК; железа (кроме рек Джида, Чикой в районе выше с.Гремячка, Аса, Менза, Хилок (створе з. Хайластуй), Баляга (в створе 0,5 км выше г. Петровск – Забайкальский), Кайтунка, Уда, Большая – 1-4 ПДК; марганца (реки Чикой (в створе с. Гремячка), Аса, Хилок, (в районе г. Хилок), Блудная, Баляга, Унго, Уда) – 2-7 ПДК; цинка (реки Джида, Темник, Чикой район выше с. Поворот, Киран, Унго, Куйтунка, Уда в черте г. Улан – Уде, Она); нефтепродукты (рек Темник, Чикой, Аса, Менза, Хилок, Баляга, Унго, Куйтунка, Она, Виллюйка – 1-4 ПДК; фенолы (реки Джида, Темник, Чикой, Хилок в районе выше г. Хилок, Куйтунка, Она, Курба, Брянка) -1-3 ПДК. В некоторых створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в пределах среднегодовых концентраций 1,83 – 3,19 мг/л – рек Джида, Чикой (в створе с. Чикой), Аса, Менза, Хилок, Блудная, Баляга, Унго, Куйтунка, Брянка, Виллюйка, Большая Речка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) – 16,4-31,4 мг/л - рек Чикой (в районе с. Чикой), Аса, Менза, Хилок (кроме створа з. Хайластуй), Блудная, Баляга, Унго, Она.

Река **Модонкуль**, малый приток р. Джида, несёт наибольшую антропогенную нагрузку на территории Республики Бурятия. В 2022 году качество воды реки незначительно ухудшилось с изменением разряда "б" ("грязная") 4-го класса на разряд "в" ("очень грязная") – в створе 2 км выше г. Закаменск; осталось без изменений и соответствовало разряду "в" ("очень грязная") - в створе 1 км ниже очистных сооружений г. Знаменск. Критического уровня загрязненности воды в обоих створах достигали соединения марганца, меди, цинка, фториды, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 25-42 ПДК, 11-17 ПДК – 7-8 ПДК, 7-9 ПДК. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения марганца (25-42 ПДК), меди (28-38 ПДК), цинка (7-8 ПДК), фториды (11-13 ПДК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 2,44-2,94 мг/л. В створе 1 км ниже г. Закаменск к ним добавлялись фенолы – 2 ПДК.

В 2022 году в обоих створах р. Модонкуль зафиксированы 1 случай ЭВЗ соединениями марганца (60-119 ПДК), 2 случая ВЗ соединениями марганца (37,4 - 46 ПДК), по 2 случая ВЗ цинка (10-13 ПДК), фторидами (11 - 13 ПДК), в створе 2 км выше г. Закаменск – 1 случай ВЗ меди (38 ПДК) и 2 случая ВЗ кадмия (3-5 ПДК) и предположительно связанных с неорганизованным сбросом шахтных и дренажных вод недействующего ОАО "Джидинский вольфрам-молибденовый комбинат.

Озеро **Гусиное** - второй по площади после оз. Байкал водоём в регионе. Расположено озеро в Селенгинском среднегорье, в тектонической впадине в центре Гусиноозёрской котловины на высоте 550 м над уровнем моря, между Хамбинским хребтом Хамар-Дабана на северо-западе и хребтом Моностой с грядой Холбóльджин на юго-востоке. Водоём имеет единственный сток - из южной оконечности озера вытекает р. Баян - Гол, левый приток Селенги.

В 2022 г. качество воды оз. Гусиное не изменилось и соответствовало разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса. Характерными загрязняющими веществами были фенолы, соединения меди среднегодовая концентрация которых не превышала 2 ПДК).

В целом по бассейну в 2022 году вода р. Селенга и ее притоков оценивалась: в 5% - 2-м классом качества, как "слабо загрязненная", в 87% створов – 3-м классом качества разрядов "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 3,0 % створов – 4-м классом разрядов "а", как "грязная" вода; в 5,0 % створов – 4-м классом разрядов "в" как "очень грязная" вода.

В 2022 г. в бассейне оз. Байкал по сравнению с 2021 г. значительных изменений в качестве воды не произошло (табл. П.5.5).

5.5 Бассейн р. Пясины

В 2022 г. наблюдения за загрязнением поверхностных вод в бассейне р. Пясины проводили на 6 реках, 9 створах, 5 пунктах. Как и в 2021 г., реки характеризовались низким качеством воды: 4-го класса разряда "в" ("очень грязная") – **р. Щучья** (г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная) и "б" ("грязная") – **Щучья** (в черте г. Норильск, мост через реку, ул. Горная), 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – **рр. Амбарная, Норильская, Талнах, Далдыкан**; разряда "а" ("загрязненная") – **р. Хараелах**.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения никеля (рр. Щучья, оба створа, Амбарная, Далдыкан), марганца и меди (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная). Характерными загрязняющими веществами с повторяемостью 50-100 % превышения ПДК для воды всех рек

являлись соединения никеля, среднегодовые концентрации которых составляли в р. Щучья 25-27 ПДК г. Норильск (в черте города, мосты через реку, ул. Горная и ул. Вокзальная); соединения марганца от 1 ПДК в р. Амбарная до 11 ПДК в р. Щучья, г. Норильск (в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); фенолы от 1 ПДК в рр. Амбарная и Хараелах до 4 ПДК в р. Щучья, г. Норильск (в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); органические вещества (по ХПК) от 18,6 мг/л в р. Далдыкан до 24,6 мг/л в р. Щучья, г. Норильск (в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); кроме р. Хараелах (ж/д ст. Талнах, 2,5 км выше пруда Еловый) соединения меди от 3 ПДК в рр. Амбарная, Норильская, Талнах, ж/д ст. Талнах 50 м выше а/д моста до 14 ПДК в р. Щучья, г. Норильск (в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); кроме р. Хараелах (оба створа) соединения железа от 1 ПДК в рр. Амбарная, и Далдыкан до 3 ПДК в р. Щучья, г. Норильск (в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); р. Щучья нитритный азот 2 ПДК и сульфаты 1 ПДК.

Вода рек бассейна р. Пясины маломинерализована, средняя величина минерализации изменялась в пределах 82,6-355 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не снижались ниже 6,00 мг/л.

Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Пясины наблюдали по органическим веществам (по ХПК), соединениям никеля, меди, фенолам соединениям железа (рис. 5.36).

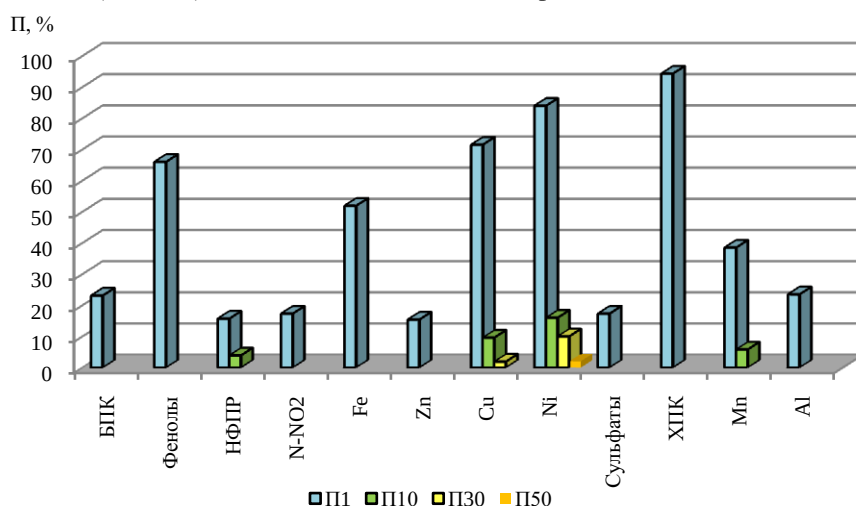


Рис. 5.36 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Пясины в 2022 г.

В 2022 г. в воде рек было зафиксировано 7 случаев ВЗ – соединениями никеля (41 ПДК 29.06. 2022 г., 43 ПДК 06.07.2022 г., 18 ПДК 20.07.2022г. - р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная; 49 ПДК, 06.07.2022, г. 11 ПДК 20.07.2022 г. 30 ПДК - р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Горная; 15 ПДК 02.11.2022 г. - р. Далдыкан); один случай ВЗ – соединениями меди (38 ПДК 06.07.2022 г.- р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная). В бассейне р. Пясины был зарегистрирован 1 случай ЭВЗ – соединениями никеля (65 ПДК 29.06.2022 г. – р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Горная).

В целом отмечена тенденция ухудшения качества воды рек бассейна р. Пясины, обусловленная увеличением до 7 числа случаев ВЗ и 1 случая ЭВЗ соединениями никеля.

Выводы

1. В 2022 г. уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района по сравнению с 2021 г. существенно не изменился (табл. П.5.4 и П.5.5).

2. В Карском гидрографическом районе в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в содержании наиболее характерных загрязняющих веществ и показателей качества воды существенных изменений не произошло (табл. П.5.5). Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Карского моря наблюдали по соединениям марганца, меди, цинка, фенолам (табл. П.5.6; рис. 5.37).

3. В 2022 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:

выше 30 ПДК – р. Каргат, с. Здвинск; р. Иртыш, в черте г. Омск;

- фенолов:

выше 100 ПДК – р. Ляля, 5,1 км ниже г. Новая Ляля;

выше 30 ПДК – р. Ляля, 5,1 км ниже г. Новая Ляля;

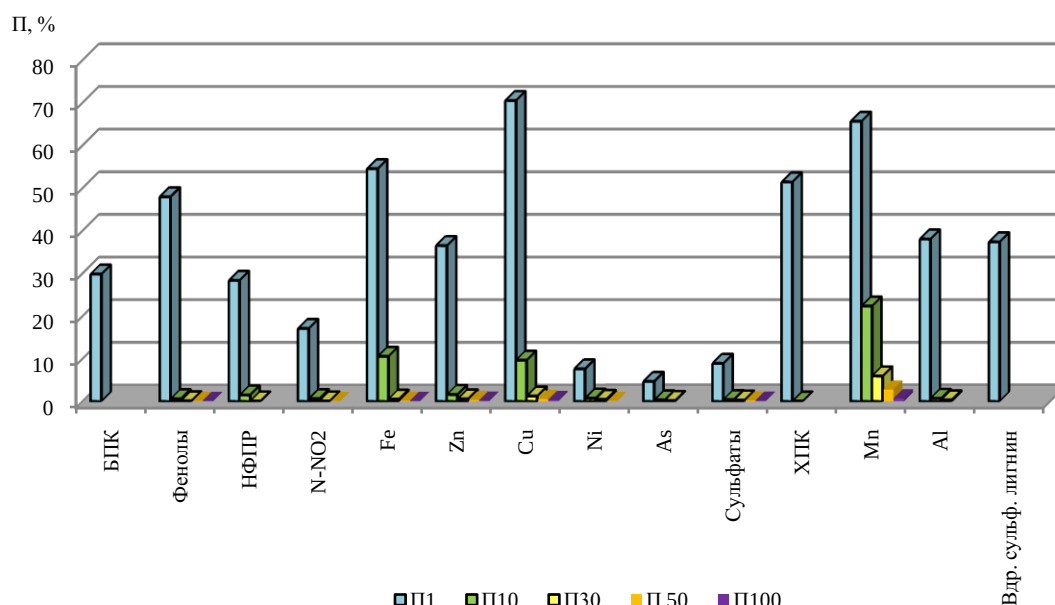


Рис. 5.37. Уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района в 2020 г.
x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений меди:

выше 100 ПДК – р. Тея, выше и ниже пгт Тея; р. Бия, ниже г. Бийск, р. Бердь (пгт Маслянино, г. Искитим); р. Ерачимо ф. Большой Порог, р. Илань, 1 км выше г. Иланск, р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Сосьва, п. Чернойарский; р. Карабула, ст. Карабула;

выше 50 ПДК – р. Большая Уря, 1 км выше с. Малая Уря; р. Решеты, с. Решеты;

выше 30 ПДК – р. Енисей, г. Игарка; р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Реж, ниже г. Реж; р. Пышма, (выше г. Березовский, выше р.п. Белоярский); р. Сосьва, п. Чернойарский; р. Турья, выше г. Краснотурьинск; р. Каква, выше г. Серов; р. Ивдель, с. Першино; р. Модонкуль, выше г. Закаменск; р. Рыбная, с. Партизанское;

- соединений цинка:

выше 100 ПДК – р. Енисей, 4 км выше г. Дивногорск; р. Мана, в черте п. Усть-Мана, р. Салда, д. Прокопьевская Салда;

выше 50 ПДК – р. Реж ниже г. Реж;

выше 30 ПДК – р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Тагил, выше г. Верхний Тагил; р. Нейва, выше г. Невьянск;

- соединений железа:

выше 100 ПДК – р. Правая Хетта, в черте пос. Пангоды

выше 50 ПДК – р. Правая Хетта, ниже пос. Пангоды

выше 30 ПДК – р. Тром-Юган, д. Русская; р. Конда (выше и ниже г. Урай); р. Назым, с. Кышик, р. Надым, г. Надым; р. Правая Хетта (в черте и ниже пгт Пангоды); р. Хейги-Яха, пос. Лонг-Юган; р. Пур (п. Уренгой, п. Самбург);

- соединений марганца:

выше 100 ПДК – р. Патрушиха, г. Екатеринбург; р. Пышма, выше г. Березовский; р. Каргат, с. Здвинск; р. Тобол, (16 км ниже г. Курган, с. Белозерское, с. Иевлево, с. Звериноголовское); р. Уй (с. Степное, с. Усть-Уйское); р. Теча, с. Першинское; р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Туртас, п. Туртас; р. Демьянка, с. Демьянское; р. Сыня, п. Овгорт; р. Модонкуль, выше г. Закаменск; вдхр. Курганское, г. Курган;

выше 50 ПДК – р. Обь, (выше и ниже г. Сургут, пос. Горки); р. Вартовская Обь (в черте и ниже г. Нижневартовск); р. Юганская Обь (выше и ниже г. Нефтеюганск); р. Нижняя Ельцовка, г. Новосибирск; р. Плющиха г. Новосибирск; р. Тула г. Новосибирск; р. Ельцовка II г. Новосибирск; р. Каменка, г. Новосибирск; р. Карасук, с. Черновка; р. Оша, с. Большие Кучки; р. Тара (с. Кыштовка, пгт Муромцево); р. Шиш, с. Васисс; р. Омь (выше и ниже г. Калачинск, в черте г. Омск); р. Вагай, с. Вагай; р. Тобол (в черте г. Тобольск, с. Коркино); р. Ук, ниже г. Заводоуковск; р. Камышека, г. Новосибирск; р. Миасс, в черте г. Миасс; р. Тура, (д. Тимофеево, с. Салаирка, с. Покровское); р. Ница, (с. Ирбит, с. Краснослободское); р. Ирбит, в черте г. Ирбит; р. Тавда (выше и ниже г. Тавда); р. Правая Хетта (в черте и ниже пгт Пангоды); р. Пяку-Пур (пос. Уренгой, п. Тарко-Сале); р. Ныда, пос. Ныда; ; р. Модонкуль, ниже г. Закаменск; вдхр. Аргазинское, г. Карабаш;

- соединений кадмия:

выше 5 ПДК – р. Карасук, с. Черновка; р. Каменка г. Новосибирск, р. Малый Бачат, ниже г. Гурьевск;

- соединений мышьяка:
выше 5 ПДК – р. Пышма, 13,1 км ниже г. Березовский;
- соединений алюминия:
выше 20 ПДК – р. Обь (в черте и 3 км ниже г. Новосибирск); р. Тула, г. Новосибирск;
- соединений никеля:
выше 20 ПДК – р. Бузим, с. Миндерла;
- соединений свинца:
выше 3 ПДК – р. Ускат, с. Красулино;
- соединений магния:
выше 100 ПДК – оз. Кучукское, пгт. Благовещенка;;
- нитритного азота:
выше 50 ПДК – р. Тобол, 16 км ниже г. Курган;
выше 30 ПДК – р. Увелька, выше г. Троицк;
- аммонийного азота:
выше 30 ПДК – р. Увелька, ниже г. Южноуральск;
- хлоридов:
выше 100 ПДК – оз. Кучукское, пгт. Благовещенка;
- сульфатов:
выше 100 ПДК – оз. Кучукское, пгт. Благовещенка; оз. Учум, кур. Учум;

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2022 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – 1,50 % створов: р. Исеть, 7 и 19,1 км ниже г. Екатеринбург; р. Пышма, выше и ниже г. Березовский; р. Каменка г. Новосибирск, р. Каргат, с. Здвинск; оз. Кучукское с. Благовещенка; оз. Шелюгино г. Челябинск; р. Увелька, 1 км ниже г. Южноуральск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в", "г") – 3,90 % створов: р. Ельцовка I г. Новосибирск; р. Тобол (в черте г. Курган, с. Белозерское), р. Исеть, д. Колоткино, г. Каменск-Уральский (три створа); р. Полуй, в черте г. Салехард; р. Миасс (в черте г. Миасс, р.п. Каргаполье); р. Тура, 7 км ниже г. Туринск; оз. Большое Островное с. Мамонтово; р. Тула, г. Новосибирск; р. Нейва, 17 км выше г. Невьянск; р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Тавда, ниже г. Тавда; р. Увелька, выше г. Троицк; р. Кан, выше г. Зеленогорск; р. Щучья, г. Норильск, р. Модонкуль (выше и ниже г. Закаменск); р. Правая Хетта (в черте и ниже пгт Пангоды);
- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – 41,8 % створов;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – 34,3 % створов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – 13,0 % створов;
- "условно чистые" (1-й класс качества) – 5,00 % створов: вдхр. Иркутское; р. Ангара (г. Иркутск, г. Ангарск); вдхр. Братское (г. Усолье-Сибирское, г. Свирск, р.п. Балаганск); р. Китой, г. Ангарск; р. Белая, п. Мишелевка, с. Сосновка; оз. Байкал; р. Большая Сухая, с. Сухая; р. Мантуриха, п. Мантуриха; р. Мысовка, г. Бабушкин; р. Снежная, ст. Выдрино; р. Выдриная, п. Выдрино; р. Хара-Мурин, п. Мурино; р. Утулик, п. Утулик.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация по одному или нескольким химическим веществам достигала или превышала 10 ПДК, или присутствие комплекса химических компонентов, обуславливающих уровень загрязненности воды 4-го или 5-го класса качества), качество воды которых за период 2021-2022 гг.:

- а) улучшилось – р. Обь (ниже пгт Октябрьское, с. Мужы); р. Плющиха, г. Новосибирск; р. Тула, г. Новосибирск; р. Ляля, выше г. Нижняя Ляля; р. Нижняя Тунгуска, ниже р.п. Тура;
- б) не претерпело изменений – большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности воды;
- в) ухудшилось – р. Тобол, в черте г. Курган; р. Каменка, г. Новосибирск; р. Тула, г. Новосибирск; р. Большой Юган, с. Угут; оз. Большое Островное, с. Мамонтово; р. Миасс, в черте г. Миасс.

6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

В 2022 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод в бассейне Восточно-Сибирского моря проводились Государственной наблюдательной сетью (ГНС) Росгидромета на 56 водных объектах, 90 пунктах наблюдений, 112 створах (рис. 6.1).

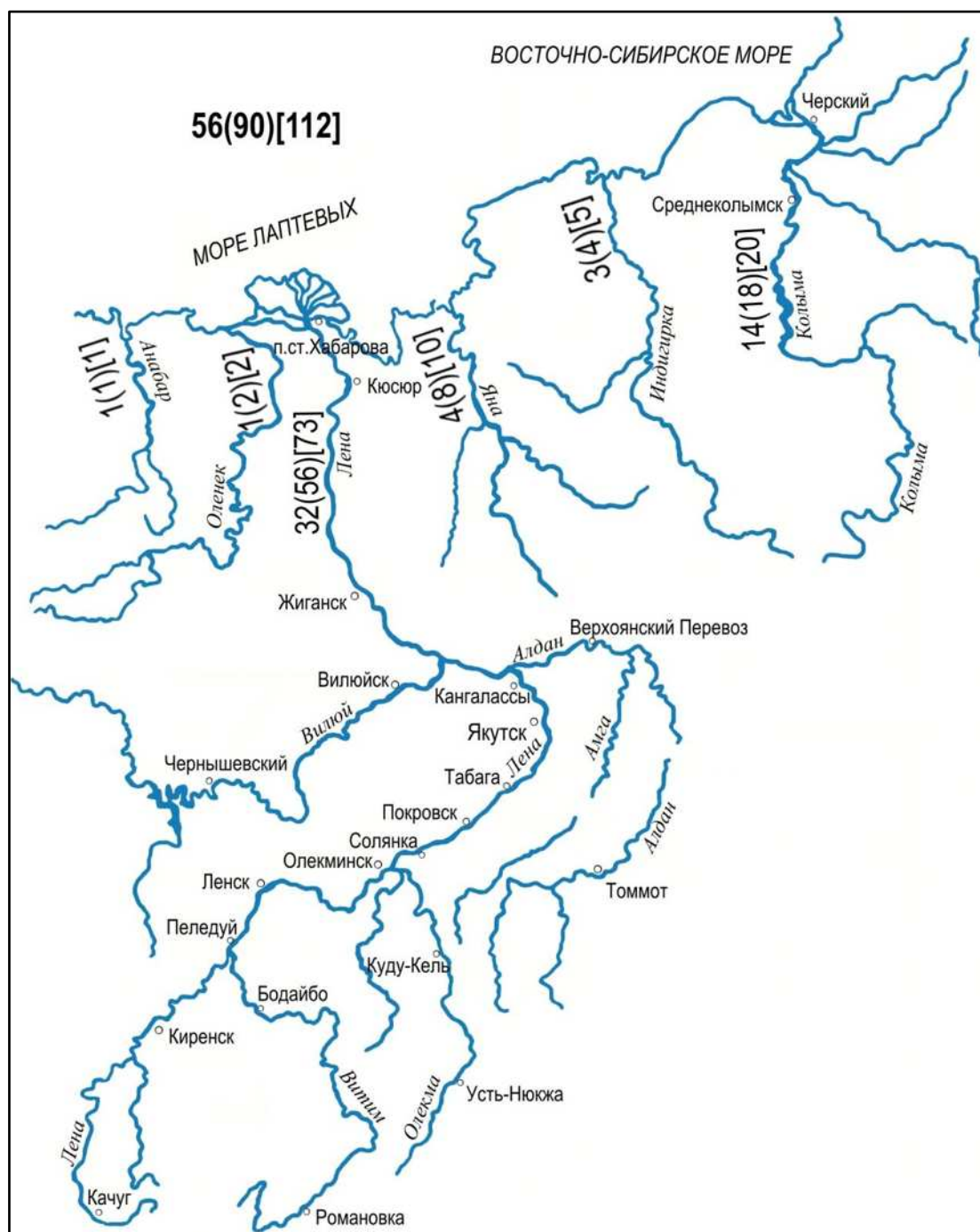


Рис. 6.1 Количество водных объектов, пунктов (в круглых скобках), створов (в квадратных скобках) в системе ГНС в 2022 г.

Рассматриваемый регион расположен в северо-восточной части Азиатского материка, омываемый на севере морями Лаптевых и Восточно-Сибирского. На западе территории находится Средне-Сибирское плоскогорье, на юге расположена Байкальская горноскладчатая область, на востоке – Северо-Восточная. Особенностью территории является суровый и резко континентальный климат, который проявляется очень низкими зимними и высокими летними температурами, повсеместным распространением многолетней мерзлоты, наличием наледей. Факторами, определяющими своеобразие климата, являются физико-географические условия территории – удаленность и отгороженность горными системами от Атлантического и Тихого океанов, открытость со сторо-

ны Северного Ледовитого океана. Зимы исключительно суровы, наиболее низких значений температура достигает в январе [85].

За счет сложного рельефа, резко континентального климата и наличия многолетней мерзлоты происходит образование крайне своеобразных почв (рис. 6.2).

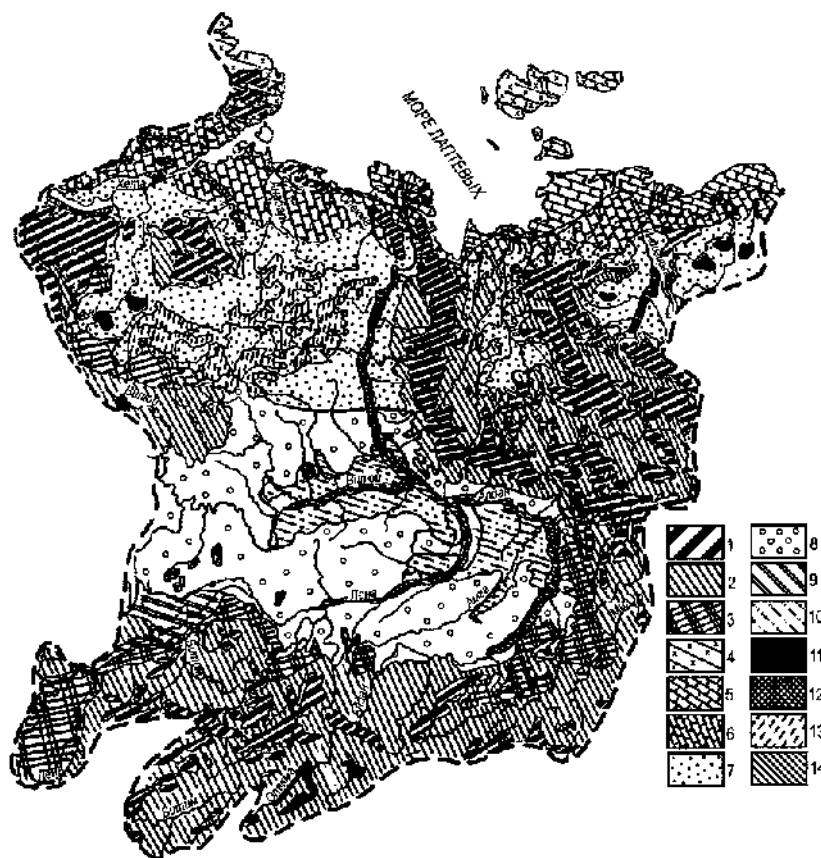


Рис. 6.2 Карта почв территории Лено-Инди́гирского района

1 – горно-тундровые, торфянисто-болотные и перегнойно-торфянистые; 2 – горно-таежные мерзлотные оподзоленные; 3 – горно-таежные перегнойно-карбонатные; 4 – арктические (скрытоглеевые); 5 – тундровые арктические; 6 – тундровые глеевые и торфянисто-болотные; 7 – глеевые мерзлотно-таежные (северо-таежные мерзлотные); 8 – таежные палевые мерзлотные, слабо осолоделые; 9 – дерново-таежные мерзлотные; 10 – дерново-таежные, сильно осолоделые и таежные солоды; 11 – подзолисто-болотные; 12 – торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфянисто-болотные (низменных и переходных болот); 13 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 14 – аллювиальные (пойменные)

В зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы. На высоких массивах и хребтах формируются каменистая тундра и каменистые россыпи. В горах в поясе тундр почвенный покров представлен маломощными горно-тундровыми торфянисто-болотными и глеевыми торфянисто-болотными почвами, в поясе лесов – горно-таежными торфянистыми тиксотропными почвами. Для межгорных понижений и речных долин характерна заболоченность почв.

Тундра занимает узкую прибрежную полосу, а также острова морей, но здесь она выражена особыми формами – арктическими пустынями, большая часть которых занята ледниками, фирновыми полями.

На сухих надпойменных террасах рек Лена, Амга и Индигирка распространены луговочерноземные почвы. Аллювиальные почвы покрывают пойменные террасы рек Лена, Алдан, Вилюй, Индигирка, Витим.

На Вилюйско-Оленекском плато развиты тиксотропные глинистые и тяжелосуглинистые почвы карбонатно-го и перегнойно-карбонатного типов. В пределах Центральной Якутии широко распространены таежные палевые мерзлотные почвы на лессовидном карбонатном суглинке.

Наибольшую площадь в засушливой части Центральной Якутии занимают засоленные почвы, что связано с континентальным климатом, наличием многолетней мерзлоты, препятствующей значительному выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Рассматриваемая территория располагает большим количеством поверхностных водных объектов. Около 10 % территории занимают болота и заболоченные земли. Кроме рек, озер и болот здесь имеются поверхностные воды, находящиеся в виде современных ледников и наледей.

Основные черты гидрографии и режима водных объектов в данных условиях определяются сложными сочетаниями климатических особенностей, рельефа, геологического строения и многолетней мерзлоты [85].

6.1 Бассейн р. Лена

В бассейне р. Лена повсеместно расположены многолетнемерзлые породы и грунты; верховье р. Лена и часть рек бассейна протекает в горных районах Прибайкалья, Забайкалья и гор Восточной Сибири.

Река Лена образуется от слияния крохотных ручейков в 10 км от западного берега оз. Байкал, протекая через всю Восточную Сибирь по Иркутской области и республике Саха (Якутия); занимает третье место по длине в России, впадает через 4400 км в море Лаптевых.

Река Лена – главная транспортная артерия Якутии, связывающая её районы с федеральной транспортной инфраструктурой, так как на данной обширной территории очень слабо развита сеть автомобильных и железных дорог. Река принимает на себя более 50 % всех грузов, завозимых в Якутию; судоходна от г. Усть-Кут до устья; выше г. Усть-Кут (до р.п. Качуг) доступна только для мелкосидящих мобильных судов. Из притоков судоходны реки Киренга, Виллой, Витим, Олекма, Алдан. Основные водные пути в Якутию по р. Лена – вниз от пристани Осетрово и вверх от порта Тикси.

На формирование химического состава воды р. Лена и рек бассейна оказывают влияние физико-географические условия (резко континентальный климат, длительный период ледостава, вечная мерзлота), гидрологические условия и антропогенный фактор. Поверхностные воды бассейна реки Лена в целом испытывают влияние хозяйственной деятельности объектов горно-, алмазо-, золотодобывающей промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, водного транспорта, льяльных вод судов речного флота, сточных вод портов, судостроительных заводов, нефтегазового хозяйства, сельского хозяйства при непосредственном сбросе в них недостаточно очищенных сточных вод, а также поступления загрязняющих веществ с прилегающих к населенным пунктам территорий.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Лена в 2022 г. осуществлялись на 32 водных объектах, 56 пунктах, 73 створах наблюдения.

Водность р. Лена и ее изучаемых притоков в 2022 г. была выше, чем в 2021 г., в пределах 122-155 %; кроме р. Виллой и р. Алдан (г. Томмот), где водность соответственно составляла 94,5 и 101 % по отношению к средней многолетней (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Лена

Водный объект	Пункт	Среднегодовое расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Лена	р.п. Качуг	89,1	115,6	99,0	108	130
р. Лена	г. Ленск	4230	5440	111	106	129
р. Лена	г. Олекминск	7240	9620	109	111	133
р. Лена	г. Покровск	7320	10300	117	113	141
р. Лена	с. Старая Табага	7320	10300	117	113	141
р. Лена	г. Якутск	7320	10300	117	113	141
р. Лена	мкр. Кангалассы	7320	10300	117	113	141
р. Олекма	с. Куду-Кель	1050	1520	118	161	145
р. Алдан	г. Томмот	530	536	92,5	117	101
р. Алдан	з.с. Верхоянский Перевоз	5310	6490	88,1	105	122
р. Амга	с. Амга	193	299	127	132	155
р. Виллой	с. Сунтар	852	805	-	93,9	94,5

В 2022 г. на реках Республики Саха (Якутия) среднемесячные уровни воды в январе, феврале и марте были выше средних многолетних значений на 0,1-0,9 м. В низовьях рек Лена и Виллой отмечался подъем воды выше уровня в январе на 1,1-1,3 м; феврале на 1,3-1,6 м; в марте на р. Лена у с. Кюсюр выше нормы на 1,2 м. Лишь в верхнем течении р. Лена у г. Ленск уровни воды были ниже нормы на 0,1-0,6 м.

Толщина льда в 2022 г. была преимущественно меньше нормы: в январе на 0,05-0,45 м, в феврале на 0,1-0,5 м, марте на 0,1-0,7 м, апреле на 0,1-0,8 м. Исключением была р. Алдан, где толщина льда в январе, феврале, марте была выше средних многолетних значений на 0,1-0,4 м.

В январе-марте фактический приток воды в Виллойское водохранилище составлял 1,5-3,0 м³/с – 43-56 % от нормы.

Со второй декады апреля на реках Лена и Алдан начался незначительный суточный подъем уровней воды.

Вскрытие р. Лена в пределах Ленского и Олекминского районов осуществлялось в период с 7 по 14 мая, что в пределах нормы. Ниже по течению ледоход начался позже нормы на 3-4 суток средних многолетних сроков. На реках Алдан, Амга вскрытие осуществлялось на 4-9 суток позже нормы, на р. Виллой – в пределах нормы.

В мае максимальные уровни воды весеннего половодья на р. Лена в пределах Ленского района наблюдались ниже нормы, в пределах Олекминского, Центрального и Кобяйского районов выше нормы на 0,2-2,4 м. На всем протяжении рек Алдан и Вилюй максимум наблюдался в пределах или ниже нормы на 0,4-1,1 м; на р. Амга – выше нормы на 0,5-0,7 м.

В июне среднемесячные уровни воды на участке р. Лена Олекминск – Кангалассы наблюдались выше нормы на 0,2-0,8 м; на участке Сангары – Жиганск выше нормы на 1,2-2,1 м; у гидропоста Кюсюр ниже нормы на 0,1-0,2 м. В июле на всем протяжении р. Лена среднемесячные уровни были выше нормы на 1,0-2,5 м (у с. Кюсюр выше на 0,2 м). На всем протяжении р. Алдан в июне и июле среднемесячные уровни воды отмечались близко к норме или выше нормы на 0,5-1,4 м; на р. Вилюй в июле – ниже нормы на 1,7-1,9 м; на р. Амга – выше нормы на 0,4-0,5 м. В августе среднемесячные уровни воды на реках Республики Саха (Якутия) в основном были выше среднемесячной нормы на 0,5-3,1 м.

На р. Лена в августе наблюдались дождевые паводки с высотой волны 1,2-4,1 м. В результате выпавших сильных осадков в пределах Нерюнгринского и Алданского районов на всем протяжении р. Алдан наблюдались подъемы уровней воды на 3,3-9,5 м.

В сентябре среднемесячные уровни воды на основных реках республики Саха (Якутия) наблюдались выше средних многолетних значений: на р. Лена на 1,3-3,7 м; на реках Амга и Алдан на 0,6-1,8 м; на р. Вилюй на 2,2-4,0 м. В 2022 г., по сравнению с 2021 г., уровни воды преимущественно отмечались выше нормы от 0,2 до 1,8 м; на р. Лена у с. Кюсюр и на р. Вилюй на 2,8-4,6 м. Исключение – участки на р. Лена (Олекминск – Кангалассы) и р. Алдан (у г. Томмот), где уровни воды были ниже на 0,1-0,5 м.

В октябре среднемесячные уровни воды на реках бассейна р. Лена наблюдались в основном выше средних многолетних значений на 0,5-1,8 м, на всем протяжении р. Вилюй на 2,2-3,1 м. Устойчивое ледообразование началось позже нормы на 1-12 суток.

Среднемесячные уровни воды в ноябре на реках наблюдались в основном выше средних многолетних значений на 0,1-1,0 м, на участке р. Лена Жиганск – Кюсюр и на р. Вилюй у с. Сунтар на 1,2-1,5 м. Ниже нормы на 0,1-0,3 м отмечались на р. Лена у с. Мача Олекминского района, на участке р. Алдан Усть-Миль – Петропавловск Усть-Майского района. Установление сплошного ледяного покрова на реках Лена, Алдан, Амга и Вилюй осуществилось на 6-18 суток позже средних многолетних сроков. Уровни воды в первый день образования ледостава в 2022 г. наблюдались выше нормы на 0,2-1,7 м, на участке р. Лена Олекминск – Солянка в пределах Олекминского района на 2,3 м. Лишь на р. Алдан у с. Усть-Миль и у с. Батамай ниже нормы на 0,1-0,4 м.

В декабре среднемесячные уровни воды рек наблюдались в основном выше средних многолетних значений на 0,1-0,9 м; на участках р. Лена (Мача – Солянка Олекминского района) и р. Вилюй (в пределах Сунтарского и Нюрбинского районов) выше на 1,2-1,9 м. Декадные значения толщины льда на реках в течение месяца отмечались меньше средних многолетних значений на 5-35 см. На р. Лена в пределах Ленского и Олекминского районов во второй и в третьей декадах декабря наблюдалось прохождение зимнего паводка с общим ростом 0,6-2,0 м.

Согласно комплексной характеристике с учетом наиболее характерных загрязняющих показателей качества вода р. Лена в 2022 г. в большинстве створов (75,0 %) оценивалась 3-м классом, разрядами "а" и "б" – как "загрязненная" (41,7 % створов) и "очень загрязненная" (33,3 % створов); 4,20 % – 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Водой хорошего 2-го класса качества ("слабо загрязненная") характеризовалось 20,8 % створов.

В 2022 г. качество воды р. Лена ухудшилось, по сравнению с 2021 г., в створах выше г. Усть-Кут и выше г. Киренск от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). На уровне прошлого года сохранилось качество воды р. Лена и оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная") – выше и ниже р.п. Качуг; 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – в черте г. Усть-Кут и ниже г. Киренск.

Характерными загрязняющими веществами для нижнего течения реки на участке р.п. Качуг – г. Киренск являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 1,47-3,01 мг/л и 12,3-27,9 мг/л, 1-2 ПДК соответственно (рис. 6.3). В единичных пробах наблюдалось повышенное содержание в воде реки нитритного азота (кроме ниже г. Киренск) и соединений железа (кроме выше и ниже р.п. Качуг), максимальные концентрации которых не превышали 2-6 ПДК.

На участке п. Витим – г. Ленск характерного уровня загрязненности воды р. Лена достигали органические вещества (по ХПК) и соединения меди, среднегодовые концентрации которых составили 29,0-32,8 мг/л и 2 ПДК. Повторяемость случаев превышений ПДК фенолами уменьшилась от 69-86 % до 8-29 % от числа отобранных проб воды, среднегодовые и максимальные концентрации снизились от 3-6 ПДК до 1-2 ПДК и от 9-16 ПДК до 2-6 ПДК соответственно. Максимальное содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (п. Пеледуй), нитритного азота (п. Пеледуй), соединений цинка и железа (г. Ленск) колебалось в пределах 1-2 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 8-14 %. Качество воды р. Лена на этом участке в 2022 г. не изменилось и характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – в створе п. Пеледуй; 2-м классом ("слабо загрязненная") – в створах п. Витим, выше и ниже г. Ленск.

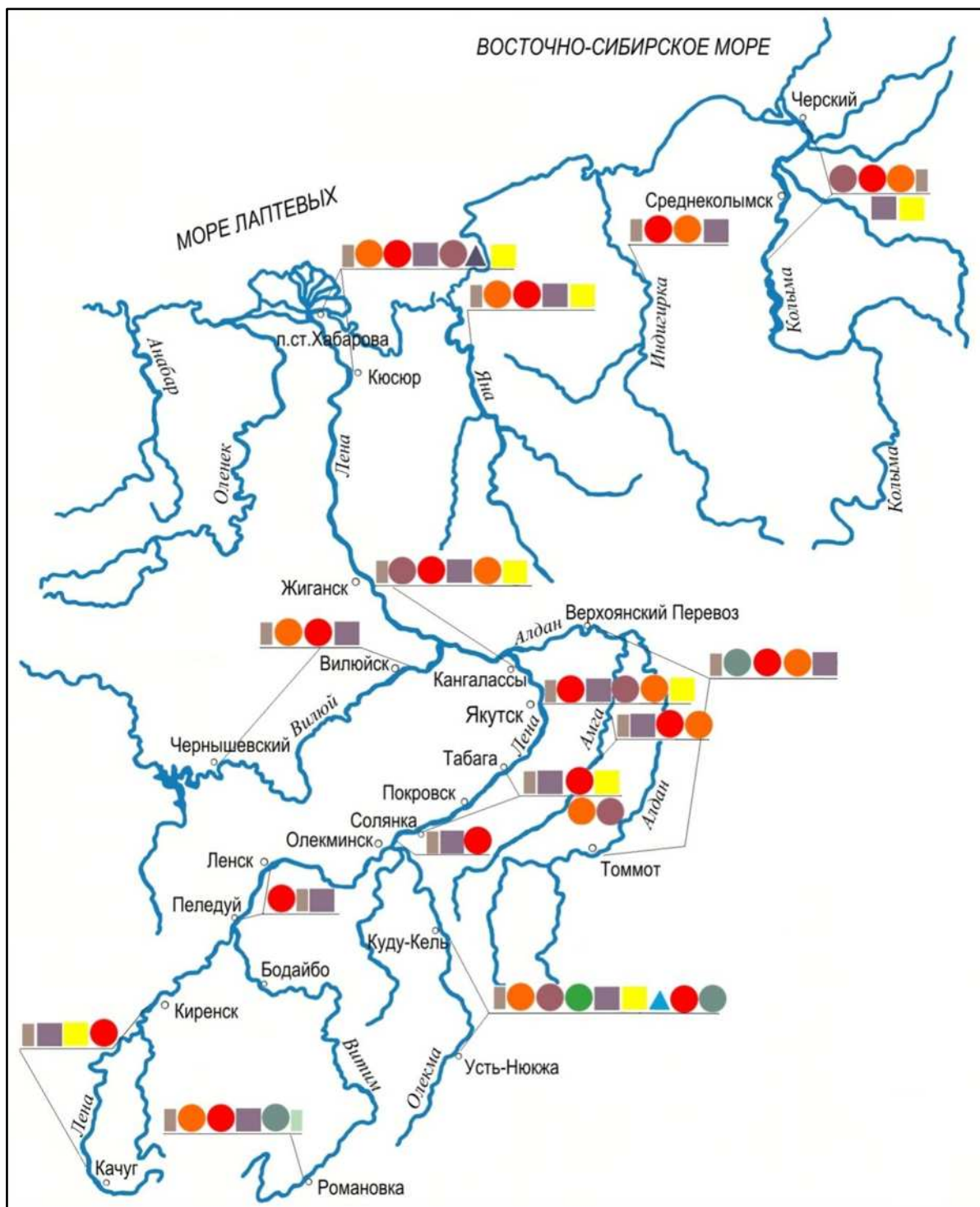


Рис. 6.3 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2022 г.

река Лена – р.п. Качуг – г. Киренск: фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,3-27,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,47-3,01 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК;
 река Лена – п. Пеледуй – г. Ленск: соединения меди 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,0-32,8 мг/л;
 река Лена – г. Олекминск: органические вещества (по ХПК) 16,1-16,6 мг/л, фенолы 3-5 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Лена – с. Солянка – с. Старая Табага: фенолы 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,8-31,5 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,77-1,88 мг/л, соединения железа ниже ПДК-1 ПДК, марганца ниже ПДК-1 ПДК;
 река Лена – г. Якутск: фенолы 5-7 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,0-16,9 мг/л, соединения марганца ниже ПДК-1 ПДК, железа ниже ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,58-1,60 мг/л;
 река Лена – мкр. Кангалассы – с. Жиганск: фенолы 5-6 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,5-23,2 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,15-2,52 мг/л;
 река Лена – с. Кюсюр – п.ст. Хабарова: фенолы 2-3 ПДК, соединения железа 2-6 ПДК, меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,5-25,3 мг/л, соединения марганца 2-3 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,97-2,38 мг/л;
 река Ви́тим – с. Романовка: фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,9 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, нефтепродукты 1,5 ПДК;

река Олекма – с. Усть-Нюкжа – с. Куду-Кель: фенолы 7 ПДК, соединения железа 1-5 ПДК, марганца 4 ПДК, алюминия 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,6-23,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,17-2,62 мг/л, аммонийный азот 1,5 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, цинка ниже ПДК-1 ПДК;
 река Алдан – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 3-5 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-4 ПДК, меди ниже ПДК-1 ПДК, железа ниже ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,9-19,8 мг/л;
 река Амга – с. Буга – с. Амга: фенолы 4-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,7-26,3 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, железа ниже ПДК;
 река Вилюй – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 5-7 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,5-45,0 мг/л;
 река Яна – г. Верхоянск – п. Нижнеянский: фенолы 3-8 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,9-36,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,05-2,16 мг/л;
 река Индигирка – п. Индигирский – п. Чоккурдах: фенолы 3-5 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,1-21,3 мг/л;
 река Колыма – п. Усть-Среднекан – п. Черский – соединения марганца 18 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-7 ПДК, фенолы 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,3-16,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,96-2,37 мг/л.

В фоновом створе выше г. Олекминск в 2022 г. улучшилось качество воды р. Лена от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), в контрольном створе осталось на уровне 2021 г. – 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по ХПК) – 16,1-16,6 мг/л, фенолов – 3-5 ПДК, соединений меди – 2 ПДК. Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединений цинка от 64-71 % до 0-14 %, максимальные концентрации которых также уменьшились от 7-10 ПДК до уровня ниже ПДК-1 ПДК. В единичных пробах воды реки максимальные концентрации достигали: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного азота, сульфатов, соединений железа 1-4 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,46-5,07 мг/л.

На участке с. Солянка – г. Покровск – с. Старая Табага среднегодовое содержание в воде р. Лена достигало фенолов – 5-6 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 11,8-31,5 мг/л, соединений меди – 1 ПДК, железа (выше и ниже г. Покровск) – 1 ПДК; частота случаев превышения ПДК по этим показателям варьировала в пределах 57-100 % от числа отобранных проб воды. В воде р. Лена в створе выше с. Солянка снижалось содержание растворенного в воде кислорода до 5,70 мг/л.

В 2022 г. качество воды р. Лена в створе выше г. Покровск ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная") за счет увеличения числа загрязняющих веществ от 5 до 7 из 14, используемых в комплексной оценке. В створах ниже г. Покровск и выше с. Старая Табага качество воды осталось на уровне 2021 г. и оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в створе у с. Солянка – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

Вода реки в районе г. Якутск оценивалась удовлетворительным качеством 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"), улучшившись в створе ниже г. Якутск от разряда "б" ("очень загрязненная"). Наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г. с повторяемостью случаев превышения ПДК 24-90 % от числа отобранных проб воды были фенолы (со среднегодовыми концентрациями 5-7 ПДК), соединения меди (1 ПДК), органические вещества (по ХПК) (12,0-16,9 мг/л), соединения марганца (ниже ПДК-1 ПДК), железа (ниже ПДК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (1,58-1,60 мг/л).

В створе выше мкр. Кангалассы качество воды р. Лена улучшилось в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная"); ниже мкр. Кангалассы осталось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅) – 17,5-19,4 мг/л и 2,30-2,52 мг/л, фенолов – 6 ПДК, соединений железа – 1-2 ПДК, марганца – 2 ПДК; в 30-43 % проб отмечалось превышение ПДК соединениями меди.

В 2022 г., как и в 2021 г., вода реки в районе с. Жиганск оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); к характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых достигали 23,2 мг/л, 5 ПДК, 3 ПДК и 1 ПДК соответственно с повторяемостью 57-100 % случаев превышения ПДК.

В 2022 г., как и в 2021 г., качество воды р. Лена, с. Кюсюр характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"), ухудшившись от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2017-2020 гг. В устьевом створе п.ст. Хабарова в многолетнем плане в 2013-2022 гг. вода реки оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). К характерным загрязняющим веществам воды реки в этих створах относились органические вещества (по ХПК), фенолы, нитритный азот (в черте с. Кюсюр), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в черте с. Кюсюр), соединения железа, меди и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли соответственно 16,5-25,3 мг/л, 2-3 ПДК, 0,97-2,38 мг/л, 1 ПДК, 2-6 ПДК, 3-4 ПДК и 2-3 ПДК. В 29-54 % створов в воде отмечались нефтепродукты, максимальная концентрация которых изменялась от 2 до 3 ПДК.

На рисунке 6.4 показано изменение среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ были отмечены на отдельных участках реки: фенолов – г. Олекминск – с. Жиганск, соединений меди – с. Жиганск – п.ст. Хабарова, железа – мкр. Кангалассы – п.ст. Хабарова, марганца – мкр. Кангалассы – п.ст. Хабарова.

Наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Лена в 2022 г., как и в 2021 г., был отмечен фенолами, органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, марганца и железа, превышение уровня ПДК которыми составляло соответственно в 65 %, 64 %, 62 %, 50 % и 39 % (рис. 6.5, табл. П.6.1).

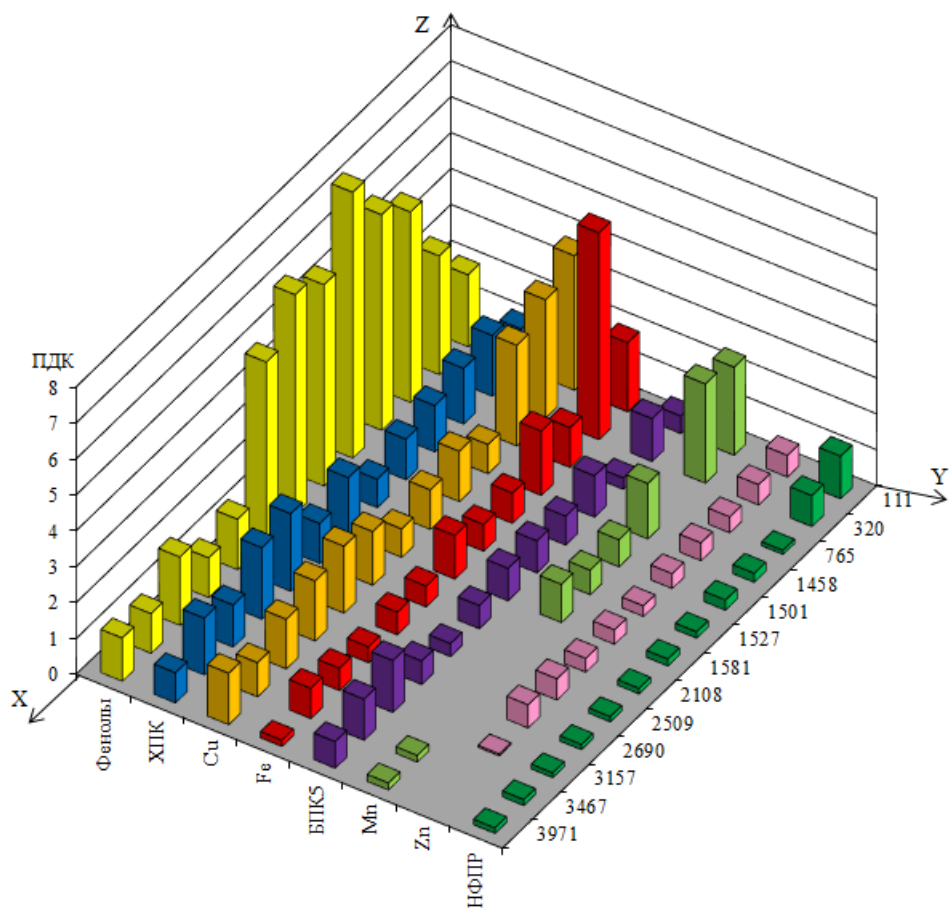


Рис. 6.4 Изменение среднегодовых концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению в 2022 г.
 x – расстояние от устья, км; y – характерные загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п. Качуг	3971	г. Олекминск	2108	с. Жиганск	765
г. Усть-Кут	3467	г. Покровск	1581	с. Кюсюр	320
г. Киренск	3157	с. Табага	1527	п.ст. Хабарова	111
р.п. Пеледуй	2690	г. Якутск	1501		
г. Ленск	2509	р.п. Кангалассы	1458		

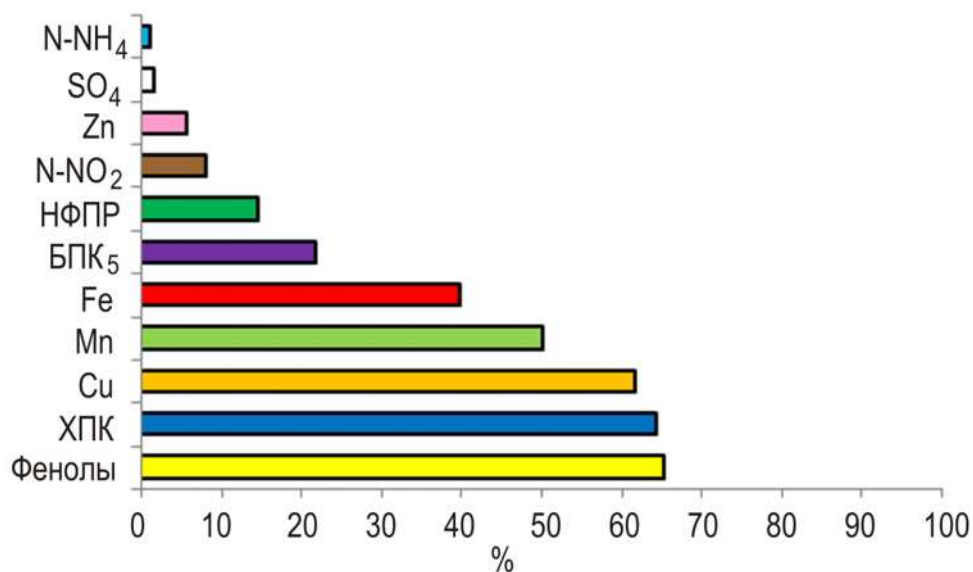


Рис. 6.5 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Лена в 2022 г.

Река Кута. Качество воды р. Кута в черте п. Ручей за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 1 до 4 из 13, учтенных в комплексной оценке, ухудшилось от уровня 1-го класса ("условно чистая") до уровня 2-го класса ("слабо загрязненная"); в 25 % проб воды максимальные концентрации фенолов и соединений железа возросли до 1-2 ПДК; в 75 % проб воды увеличилось содержание органических веществ (по ХПК) и соединений меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 27,0 мг/л и 66,2 мг/л, 2 и 3 ПДК соответственно.

Вода р. Кута характеризуется средней минерализацией – до 577 мг/л.

Река Киренга. В 2022 г. качество воды р. Киренга в черте д. Шорохово ухудшилось от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"), возросло содержание соединений меди от уровня ниже ПДК до максимальной концентрации 12 ПДК. В створах выше и ниже с. Казачинское вода реки по-прежнему оценивалась 2-м классом ("слабо загрязненная"). Повторяемость случаев превышения ПДК легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), фенолов, соединений меди составляла 25-75 %; концентрации не превышали среднегодовые ниже ПДК-1,5 ПДК, максимальные 1-3 ПДК.

Вода реки характеризуется средней минерализацией в пределах 410-514 мг/л.

Река Витим – основной правый приток верхнего течения р. Лена. Речная долина преимущественно узкая, русло изобилует порогами, особенно в местах пересечения горных хребтов, со скоростями до 5 м/сек. Питание реки смешанное, с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна. Длина реки составляет 1978 км, площадь бассейна 225 тыс.км², средний годовой сток около 1850 м³/сек. В бассейне реки расположены месторождения золота, нефрита, слюды.

Вода р. Витим в районе с. Романовка в 2022 г. незначительно ухудшилась в пределах 3-го класса качества от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная").

Среднегодовые и максимальные значения характерных загрязняющих веществ (превышение ПДК которых составляло 50-100 % от числа отобранных проб) в воде реки соответственно составляли: органических веществ (по ХПК) 27,9 и 32,9 мг/л, фенолов 1,5 и 2 ПДК, нефтепродуктов 1,5 и 3 ПДК, соединений меди 2 и 5 ПДК, железа 2 и 5 ПДК, цинка 1 и 2 ПДК. Вода реки мало минерализована не выше 210 мг/л.

Качество воды **р. Нюя** у с. Беченча в 2022 г. улучшилось в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная"). К характерным загрязняющим веществам воды реки в 2022 г. относились органические вещества (по ХПК) (среднегодовые концентрации составляли 42,9 мг/л) и соединения меди (2 ПДК). Максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ были в пределах 1-2 ПДК с повторяемостью 17-33 % от числа отобранных проб воды.

Максимальное значение минерализации воды реки в 2022 г. достигало 1790 мг/л.

Вода **р. Большой Патом** в черте с. Патома в 2022 г. оценивалась как "слабо загрязненная", 2-й класс качества. Концентрации соединений меди в воде реки увеличились среднегодовые от отсутствия до 3 ПДК и максимальные до 7 ПДК.

Ухудшилось качество воды **рек Бирюк и Шестаковка** от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная").

К характерным загрязняющим веществам воды этих рек в 2022 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, соединения железа, марганца (в р. Шестаковка), со среднегодовыми концентрациями 2,12-2,78 и 49,3-63,6 мг/л, 8-14 ПДК, 2-5 ПДК, 1 ПДК соответственно.

Критического уровня загрязненности воды р. Шестаковка достигали фенолы и органические вещества (по ХПК), максимальные концентрации которых достигали 17 ПДК и 117 мг/л.

Содержание растворенного в воде кислорода р. Бирюк снижалось до 5,50 мг/л.

Качество воды **р. Кэнкэме** (з.с. Второй Станок) ухудшилось от уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2019-2020 гг. до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2021-2022 гг.

Критического уровня загрязненности воды реки достигали фенолы и органические вещества (по ХПК), максимальные концентрации которых достигали 15 ПДК и 109 мг/л.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅) – 72,4 мг/л и 2,00 мг/л, фенолов – 10 ПДК, соединений железа – 3 ПДК. Максимальные концентрации нефтепродуктов, соединений цинка, меди и марганца достигали 2-3 ПДК в 17-33 % проб воды.

Бассейн р. Олекма. Река Олекма – один из крупных притоков р. Лена; протекает по территории Забайкальского края, Амурской области и республики Саха (Якутия). Река берет начало в Муройском хребте (Олекминский Становик) и течет в широкой межгорной долине на северо-восток; повернув на север, протекает между хребтами Чельбаус (с востока), Южным и Северным, Дырындинскими и Каларским; далее течет в глубокой долине прорыва между хребтами Удокан и Становой. Скорость течения реки достигает 5,0-5,5 м/с. Ниже глубокая долина р. Олекма разделяет плоскогорья Чугинское и Чорудское. Затем река огибает с востока Олекмо-Чарское плоскогорье, долина расширяется, скорость течения реки падает до 0,5-1,2 м/с. Длина реки составляет 1436 км, площадь водосбора бассейна 210 тыс.км², средний годовой расход воды около 1950 м³/сек.

По характеру питания и водному режиму р. Олекма занимает промежуточное положение между реками Восточной Сибири (преимущественно снеговые воды) и реками Дальнего Востока (преобладающий источник

питания – дождевые воды). Летом характеризуется бурными паводками; замерзает в октябре, в верховье в отдельные годы перемерзает с февраля по март; вскрывается в мае [85].

Водность р. Олекма в 2022 г. была на 45 % выше среднемноголетней и на 16 % ниже водности 2021 г. (табл. 6.1).

В водотоки бассейна р. Олекма в 2022 г. осуществляли сброс недостаточно очищенных сточных вод ООО "Инновационные технологии энергетического комплекса".

Качество воды р. Олекма в черте с. Усть-Нюкжа в 2022 г. улучшилось до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") от 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2017-2021 гг. К характерным загрязняющим веществам воды реки относились органические вещества (по ХПК и БПК₅), аммонийный азот, соединения железа, цинка, меди и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 20,6 мг/л, 2,62 мг/л, 1,5 ПДК, 5 ПДК, 1,5 ПДК, 2 ПДК и 4 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК соединений алюминия снизилась от 100 % до 40 %.

Вода р. Олекма в районе с. Куду-Кель на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества, переходя из разряда "а" ("загрязненная") (в 2016, 2021, 2022 гг.) в разряд "б" ("очень загрязненная") (в 2017-2020 гг.).

Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки составляли соответственно: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – 2,17 и 2,36 мг/л, 23,7 и 38,2 мг/л; фенолов – 7 и 12 ПДК; соединений железа – 1 и 3 ПДК. В 2022 г. максимальные концентрации соединений меди и цинка достигли 1,5 ПДК в 17-33 % проб воды.

Вода р. Олекма мало минерализована, максимальная минерализация воды не превышала 286 мг/л.

В многолетнем плане вода **р. Нюкжа** в черте с. Лопча характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" ("грязная"). Химический состав р. Нюкжа формируется под влиянием естественных условий, а также частичным влиянием сточных вод линейных сооружений с. Лопча и Дальневосточной железной дороги. Характерными загрязняющими веществами воды реки с повторяемостью случаев превышения ПДК 60-100 % от числа отобранных проб воды являются органические вещества (ХПК), аммонийный азот, соединения железа, меди, марганца и алюминия, среднегодовые концентрации которых в 2022 г. соответственно составляли 23,9 мг/л, 1 ПДК, 8 ПДК, 4 ПДК, 11 ПДК и 5 ПДК. Критический уровень загрязненности воды реки в 2022 г. был достигнут по содержанию соединений алюминия и марганца, максимальные концентрации которых составляли 10 ПДК и 21 ПДК.

Негативное влияние на качество воды **р. Чара** оказывают сбросы недостаточно-очищенных сточных вод очистных сооружений станции Новая Чара, а также участков разработки месторождений цветных металлов, расположенных на водосборной площади реки.

В 2022 г., как и в 2021 г., вода р. Чара оценивалась 3-м классом: в створе выше с. Чара – "очень загрязненная" разряда "б", выше с. Токко – "загрязненная" разряда "а".

В створе выше с. Токко к характерным загрязняющим веществам воды реки относились фенолы со среднегодовой и максимальной концентрацией 4 и 9 ПДК. Максимальные концентрации органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа и меди достигали 3,74 мг/л, 22,0 мг/л, 2 ПДК, 2 ПДК с повторяемостью случаев превышения ПДК 17-33 %.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Чара у с. Чара в 2022 г. являлись нефтепродукты, фториды, соединения железа, меди и марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2-5 ПДК. В 33 % проб воды максимальные концентрации достигали органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – 2,25 мг/л и 54,0 мг/л; фенолов – 15 ПДК, соединений цинка – 2 ПДК.

Бассейн р. Алдан. Река Алдан – самый большой правый приток р. Лена. Длина реки составляет 2273 км, площадь бассейна 729 тыс.км², средний годовой расход воды 5200 м³/сек.

Исток реки Алдан расположен на границе республики Саха (Якутия) и Амурской области, в горах Станового хребта; русло протекает по горным ущельям с множеством перекатов и бурным течением, пересекая Алданское нагорье. Далее река протекает по равнинной якутской тайге; для устья реки Алдан характерно наличие нескольких рукавов.

Питание реки смешанное с преобладанием снегового. В нижнем течении на весеннее половодье (май-июнь) приходится около 50 %, на летне-осенние месяцы (июль-сентябрь, июль-октябрь) – от 30 до 40 % объема годового стока. По химическому составу вода реки относится к категории гидрокарбонатно-кальциевых [85].

В водотоки бассейна р. Алдан в 2022 г. осуществляли сброс сточных вод объекты угольной добычи, жилищно-коммунального хозяйства, водного транспорта, золотодобычи. На участке реки до впадения р. Амга организованные выпуски сточных вод отсутствуют, на качество воды здесь могло оказывать влияние использование маломерных судов, судов речного флота, береговые объекты – сельскохозяйственные предприятия, нефтебазы, населенные пункты. В пределах Алданского и Нерюнгринского районов производится разработка месторождений золота, при этом применяются промывочные приборы. Отведение сточных вод, забираемых для промывки золотосодержащих песков из водных объектов, из отстойников в речную сеть осуществлялось фильтрацией через дамбы или перекачкой с применением насосов.

В водные объекты бассейна р. Алдан отводились сточные воды таких предприятий, как филиал Нерюнгринское РНУ ООО "Транснефть-Восток", ООО "Золото Сервис", ООО "Прогресс", Алданский филиал АО "Тепло-

энергосервис", Нерюнгринский угольный разрез АО Холдинговая компания "Якутуголь", АО "ГОК Денисовский", АО "Нерюнгринский городской водоканал" и др.

Состав и объем отводимых сточных вод населенных пунктов в 2022 г. практически не изменились: в основном поступали недостаточно-очищенные или без очистки. Проводимые в течение года мероприятия по улучшению состояния существующих сооружений на эффекте очистки не отразились; строительство новых сооружений или реконструкция существующих в населённых пунктах бассейна р. Алдан в 2022 г. не проводились.

Почти на всем протяжении р. Алдан (до г. Томмот) судоходна; в период межени верхний участок реки (выше впадения р. Учур) считается условно судоходным Река Алдан отличается значительной водностью, главным образом за счет гористой правобережной части бассейна [85].

Водность р. Алдан в 2022 г. была выше средней многолетней на 22 % у з.с. Верхоянский Перевоз и на 1 % – у г. Томмот (табл. 6.1).

В многолетнем плане вода р. Алдан оценивается 3-м классом качества: разрядом "а" ("загрязненная") – ниже г. Томмот, выше и ниже п. Усть-Мая, з.с. Верхоянский Перевоз, с. Охотский Перевоз; разрядом "б" ("очень загрязненная") – выше г. Томмот.

К характерным загрязняющим веществам воды на всем протяжении реки с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-77 % относились фенолы, концентрации которых составляли среднегодовые 3-5 ПДК, максимальные – 4-15 ПДК. Отмечалась устойчивая загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди и цинка, максимальные концентрации которых достигали 1-3 ПДК. В районе з.с. Верхоянский Перевоз максимальные концентрации соединений цинка достигали 10 ПДК.

В створах выше и ниже г. Томмот в воде реки концентрации соединений ртути эпизодически превышали ПДК в 1-2 раза.

В воде р. Алдан в течение 2022 г. сохранялся благоприятный кислородный режим, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7,44 мг/л. Вода реки мало минерализована, максимальная минерализация воды составляла 153-235 мг/л.

Наибольшее число случаев превышения ПДК наблюдалось по фенолам, соединениям ртути и железа (рис. 6.6).

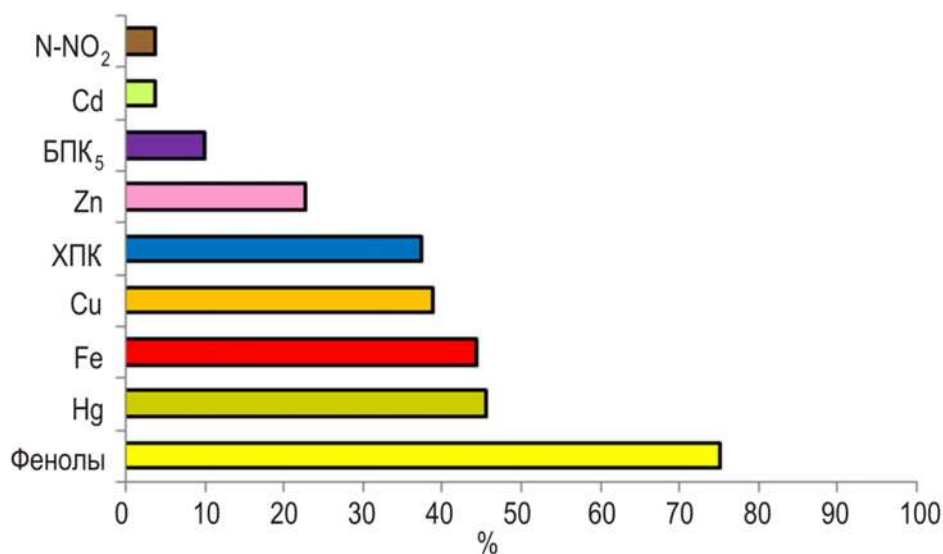


Рис. 6.6 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Алдан в 2022 г.

Качество воды **притоков р. Алдан** в 2022 г., по сравнению в 2021 г., ухудшилось в створах: **р. Якокит** (п. Якокит) – от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); **р. Иенгра** (п. Золотинка), **р. Чульман** (в черте п. Чульман), **р. Большая Хатами** (п. Хатами) – от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"); **р. Чульман** (ниже п. Чульман) – в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная"). Качество воды остальных рек не изменилось и характеризовалось: 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – **р. Большой Нимыр**, **р. Тимптон**, **р. Верхняя Нерюнга**, **р. Малый Беркакит** (ниже п. Беркакит), **р. Большой Ыллымах**, **р. Амга** (с. Амга и с. Буяга); 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") – **р. Малый Беркакит** (выше п. Беркакит).

Из 13-14 ингредиентов и показателей качества воды, используемых в комплексной оценке, 4-7 являлись загрязняющими.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства притоков реки Алдан являлись органические вещества (по ХПК) (кроме р. Якокит, р. Большой Ыллымах), фенолы (кроме р. Якокит, р. Верхняя Нерюнга,

р. Большой Ыллымах, р. Амга), соединения железа (кроме р. Якоkit, р. Верхняя Нерюнга, р. Большой Ыллымах, р. Амга), меди (кроме р. Тимптон, р. Иенгра, р. Чульман, р. Большой Хатами, р. Большой Ыллымах), среднегодовые концентрации которых были в пределах 13,9-32,8 мг/л, 3-9 ПДК, 1-5 ПДК, 1-7 ПДК.

В 17-33 % проб воды максимальные концентрации составляли: органических веществ (по БПК₅) – 2,30-2,74 мг/л (р. Чульман, р. Малый Беркаkit, р. Большой Хатами, р. Амга (выше с. Амга)); нитритного азота – 1-5 ПДК (р. Якоkit, р. Чульман); соединений цинка – 1-3 ПДК (р. Тимптон, р. Иенгра, р. Чульман, р. Малый Беркаkit, р. Амга); фосфора фосфатов – 1,6 ПДК (р. Иенгра); нефтепродуктов – 3 ПДК (р. Амга в районе с. Буяга).

В воде р. Якоkit, в черте п. Якоkit в 2022 г. концентрации соединений ртути эпизодически превышали ПДК в 1-3 раза.

Содержание растворенного кислорода в воде р. Амга, 2 км к ЮВ от с. Амга снижалось до 5,98 мг/л; кислородный режим воды остальных рек был благоприятным, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,66 мг/л.

Малой минерализацией воды по-прежнему характеризуются реки Тимптон, Иенгра, Чульман, Малый Беркаkit, Большой Хатами и Большой Ыллымах, минерализация которых не превышала 21,8-109 мг/л. Реки Верхняя Нерюнга и Амга среднеминерализованные, с максимальной концентрацией до 411 мг/л.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Алдан в 2022 г. существенных изменений не претерпел. Среднегодовые и максимальные концентрации в воде большинства рек бассейна р. Алдан в 2022 г. изменились незначительно (табл. П.6.1).

Бассейн р. Виллой. Река Виллой – самый большой левый приток р. Лены. Река берет начало на Виллойском плато Среднесибирского плоскогорья, длина – 2650 км, площадь водосбора бассейна составляет 454 тыс.км². Река Виллой в верхнем течении протекает по болотисто-озерной равнине в извилистом русле, затем по горному району. В пределах водохранилища река представляет озеровидное расширение, местами до 10 км. В нижнем течении река протекает по широкой долине с затопляемой пойменной террасой и в разветвленном неустойчивом русле.

Водосбор р. Виллой расположен в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты, поэтому питание реки в основном поверхностными водами, иногда снеговое. Для реки характерно длительное и хорошо выраженное весеннее половодье, которое начинается во второй декаде мая и заканчивается в начале июля [85].

Водность р. Виллой в 2022 г. была на 5,5 % ниже средней многолетней (табл. 6.1).

В 2022 г. к основным источникам загрязнения бассейна р. Виллой относились недостаточно-очищенные сточные воды объектов энергетики, коммунального хозяйства, алмазодобычи, водного транспорта (Каскадом Виллойских ГЭС, ГУП "Чернышевский рыболовный завод", подразделения АК "АЛРОСА" (ПАО): Айхальский, Нюрбинский ГОКи, ООО "Предприятие тепловодоснабжения" и др.). На качество воды водотоков также могли оказывать влияние расположенные по берегам объекты сельского хозяйства, газодобычи, нефтегазового хозяйства.

Качество воды р. Виллой во всех створах в 2022 г. оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"), улучшившись в створах ниже с. Сунтар и в черте г. Виллойск от разряда "б" ("очень загрязненная").

Количество загрязняющих веществ не изменялось и составляло 4-6 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам воды р. Виллой относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и меди, со среднегодовыми концентрациями 36,5-46,7 мг/л, 5-7 ПДК, 1,5-3 ПДК, 2 ПДК с повторяемостью превышения ПДК 76-100 % от числа отобранных проб воды. В 2022 г. в р. Виллой фиксировали повышенное содержание соединений кадмия до 1 ПДК в створе ниже п. Чернышевский.

В воде р. Виллой, ниже с. Сунтар, в 2022 г. были обнаружены хлорорганические пестициды с максимальной концентрацией γ-ГХЦГ 0,014 мкг/л.

Качество воды **Виллойского водохранилища** в 2022 г., как и в 2020-2021 гг., характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды не изменились и составляли: органических веществ (по ХПК) 36,6 мг/л, фенолов 7 ПДК, соединений железа 2 ПДК, меди 2 ПДК. Максимальные концентрации фенолов возросли от 10 ПДК в 2021 г. до 22 ПДК в 2022 г. В Виллойском водохранилище отмечали повышенное до 1 ПДК содержание соединений кадмия.

Качество воды притоков р. Виллой (**р. Улахан-Ботубуйа, р. Марха, р. Тангнары**) ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") в 2021 г. до разряда "б" ("очень загрязненная") в 2022 г.; вода **р. Оччугуй-Ботубуйа** оценивалась на уровне 2021 г. – 3-й класс разряда "а" ("загрязненная").

Количество загрязняющих веществ воды рек составляло 4-7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды рек составляли: органических веществ (по ХПК) – 43,6-52,4 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (для р. Марха) – 2,33 мг/л, фенолов – 4-6 ПДК, соединений железа – 1-8 ПДК, меди – 1-2 ПДК.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ воды в бассейне р. Виллой не произошло (табл. П.6.1).

Водоёмы бассейна р. Лены.

Ухудшилось качество воды **залива Неелова** (п. Тикси) от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2017-2021 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2022 г. за счет увеличения количества загрязняющих ве-

ществ от 7 до 9 из 14, учтенных в комплексной оценке. Характерного уровня загрязненности воды залива достигали органические вещества (по ХПК), фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 2-4 ПДК.

Минерализация воды залива в 2022 г. возросла до 1601 мг/л; хлоридов до 1423 мг/л.

За счет увеличения количества загрязняющих веществ от 4 до 6 из 14, используемых в комплексной оценке, ухудшилось качество воды оз. Мелкое (п. Тикси) от 2-го класса ("слабо загрязненная") в 2021 г. до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2022 г.

Повторяемость случаев превышения ПДК соединений марганца в 2022 г., как и в 2021 г., составляла 100 %, среднегодовые и максимальные концентрации составляли 2 ПДК. Максимальные концентрации органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди, нитритного азота, фенолов были в пределах 1-3 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 10-30 %.

Вода оз. Мюрю у с. Борогонцы изменилась в пределах 4-го класса качества от разряда "а" в 2021 г. до разряда "б" в 2022 г. и оценивалась, как "грязная".

К критическим показателям загрязненности воды озера в 2022 г. относились органические вещества (по ХПК), нитритный азот, по которым фиксировали единичные случаи ВЗ – 222 мг/л и 14 ПДК.

Минерализация воды озера возросла от 1590 мг/л в 2021 г. до 3500 мг/л в 2022 г.; содержание ионов магния достигало критических концентраций – 271 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам воды оз. Мюрю относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, аммонийный и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли соответственно 117 мг/л, 6 ПДК, 3 ПДК, 1 ПДК, 5 ПДК. Возросла повторяемость случаев превышения ПДК от 0 до 33 % нефтепродуктов и АСПАВ, максимальные концентрации которых составляли 1,6 и 1,3 ПДК. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительный, минимальная концентрация не опускалась ниже 8,10 мг/л.

В 2022 г. к характерными загрязняющими веществами воды бассейна р. Лена в целом относились фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца (рис. 6.7; табл. П.6.1 и П.6.2).

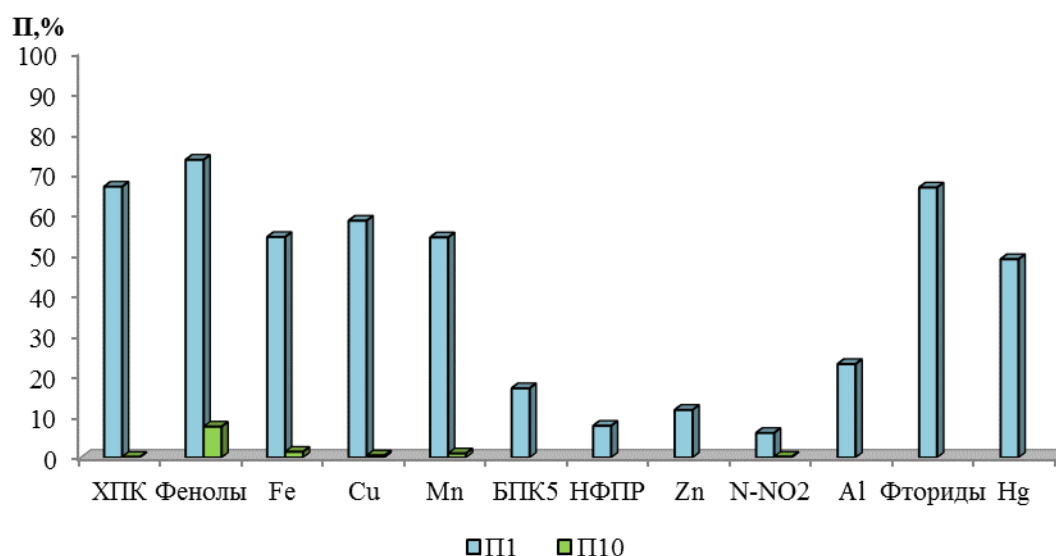


Рис. 6.7 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

Качество воды большинства створов бассейна р. Лена в 2022 г. оценивалось 3-м классом (78,1 %) разрядами "а" (53,4%) и "б" (24,7 %), как "загрязненная" и "очень загрязненная" вода. Количество створов, характеризующихся хорошим качеством 2-го класса ("слабо загрязненная") и 1-го класса ("условно чистая" вода), уменьшилось от 1,40 % и 21,9 % в 2021 г. до 0 % и 12,4 % створов в 2022 г. Возросло количество створов, характеризующихся 4-м классом разрядами "а" и "б" ("грязная"), от 8,20 % в 2021 г. до 9,50 % в 2022 г. (рис. 6.8).

Бассейн между реками Лена и Яна. Ухудшилось качество воды р. Копчик-Юрзе (п. Полярка) от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2017-2021 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 6 до 10 из 14, используемых в комплексной оценке. К характерным относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, нефтепродукты, фенолы, среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-3 ПДК. В 2022 г. снизилась повторяемость превышения ПДК нитритного азота до 0 от 100 % в 2021 г.

В 2022 г. минерализация воды реки возросла до 2702 мг/л; максимальные концентрации достигали: ионов магния 315 мг/л, сульфатов 155 мг/л, хлоридов 1530 мг/л.

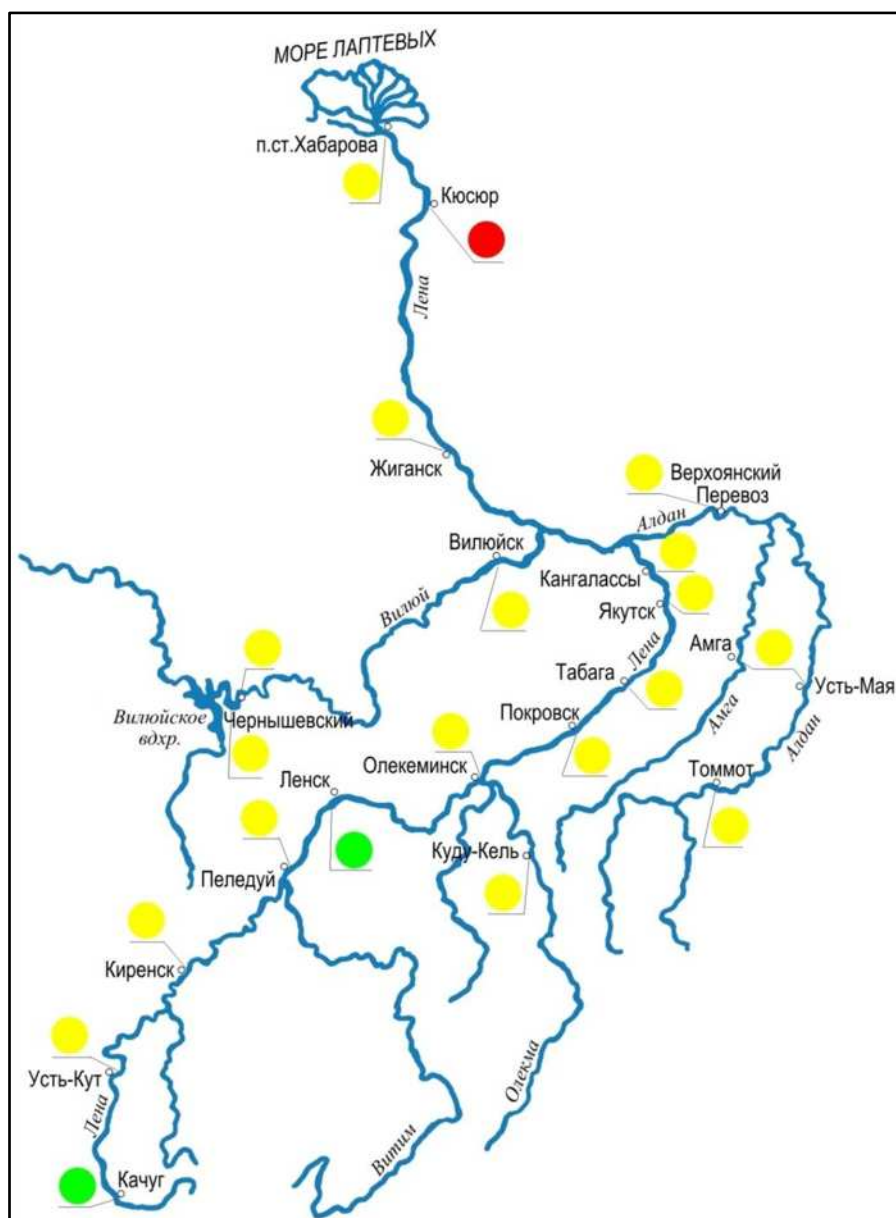


Рис. 6.8 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Лена в 2022 г.

6.2 Бассейн рек Яна, Индигирка

Река Яна начинается в Верхоянских горах, образуется при слиянии рек Дулгалаах и Сартанг, впадает в море Лаптевых к востоку от р. Лена. Длина реки составляет 872 км, площадь водосбора 238 тыс.км². При впадении в Янский залив моря Лаптевых река образует дельту площадью 10200 км².

Протекает р. Яна по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии – гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Русло реки до впадения р. Адыча узкое, сильно меандрирующее, разветвляющееся на протоки. Ниже п. Усть-Янск река разбивается на множество протоков.

В бассейне Яны около 40 тысяч озер. Питание дождевое и снеговое; за май-август проходит до 90 % годового стока.

Водный режим р. Яна в верхнем течении характеризуется небольшим половодьем и высокими летне-осенними дождевыми паводками, в нижнем течении доля весеннего стока увеличивается. По всему течению река замерзает, полностью покрываясь льдом в начале октября. В верхнем течении в зимний период перемерзает на три и более месяца. Вскрытие льда происходит также постепенно, в течение мая-июня.

Освободившись ото льда, Яна становится судоходной. В верхнем течении судоходство на реке нерегулярно, в половодье возможно на протяжении 750 км от устья.

Река Индигирка образуется от слияния рек Хастах и Тарын-Юрях и впадает в Восточно-Сибирское море. Длина реки составляет 1977 км, площадь бассейна 360 тыс. км². Ширина долины реки Индигирки достигает 20 км. Судоходна от устья реки Мома (1134 км).

По строению долины, русла и скорости течения Индигирка делится на два участка: верхний горный (640 км) и нижний равнинный (1086 км). Характерной чертой речной сети является ее глубокий врез в горных районах. Растительность горной части бассейна и плоскогорий представлена лиственничными редкостойными лесами. На равнинах низовьев для лесотундры характерна озерно-болотная растительность, для тундры – мхи и лишайники.

Климат бассейна резко континентальный с очень холодной зимой и теплым, но коротким летом. Средняя продолжительность безморозного периода 50-70 дней.

В верхнем течении река протекает вначале среди плоскогорья и невысоких гор и имеет переменную по ширине, местами заболоченную долину, затем на протяжении около 350 км прорезает горную систему хребта Ия-Рский и протекает преимущественно в узкой каньонообразной долине, глубина которой в отдельных местах достигает 1000-1100 м.

Питание реки преимущественно дождевое, дополненное водами от таяния снежников, ледников и наледей. Половодье проходит в теплую часть года; водный сток составляет: весенний – 32 %, летний – 52 %, осенний – около 16 %, зимний – меньше 1 %; река местами перемерзает (Крест-Майор, Чокурдах) [85].

В 2022 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Яна проводились на 4 реках, 8 пунктах, 10 створах; бассейна р. Индигирка – на 3 реках, 4 пунктах, 5 створах.

Водность р. Индигирка в 2022 г. была ниже среднемноголетней и водности в 2021 г.; р. Эльги – ниже среднемноголетней и выше водности в 2021 г.; р. Нера – ниже как водности в 2021 г., так и средней многолетней. (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Индигирка

Водный объект	Пункт	Среднемного- летний расход (м ³ /сек)	Средний рас- ход за 2022 г. (м ³ /сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Индигирка	п. Индигирский	432	391	144	94	91
р. Эльги	с. Эльги	111	96,2	116	33	87
р. Нера	п. Ала-Чубук	120	46,4	100	46	39

В зимний период на р. Яна и р. Индигирка среднемесячные уровни воды были в основном ниже среднемноголетних значений на 0,1-0,6 м. Толщина льда на р. Индигирка в нижнем течении отмечалась выше нормы на 0,1-0,4 м.

В апреле и марте уровни воды р. Яна и Индигирка также были ниже нормы на 0,3-0,7 м. Толщина льда в нижнем течении р. Индигирка у с. Чокурдах в марте была на 0,1-0,4 м выше средних многолетних значений, а в апреле уменьшилась до многолетних значений.

На р. Индигирка в июле среднемесячные уровни воды были ниже нормы на 0,2-0,4 м. На р. Яна оказались выше на 0,5-2,7 м по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, в 2022 г. среднемесячные уровни воды были выше нормы на 1,5-1,9 м. На участке р. Яна (г. Верхоянск и п. Батагай) наблюдали два опасных явления: на р. Яна у г. Верхоянск 14 июля в 05 часов местного времени сформировался максимум дождевого паводка с отметкой 1091 см над нулем поста, что на 71 см выше опасной отметки (отметка ОЯ 1020 см). На реке Яна у п. Батагай 16 июля с 18 часов по 22 часов местного времени отмечался максимум дождевого паводка с отметкой 988 см над нулем поста, что на 18 см выше опасной отметки (отметка ОЯ 970 см). Наблюдалось затопление пониженных участков населенного пункта.

В августе на р. Яна в первой и третьей декаде месяца наблюдали дождевые паводки с высотой волн 1,7-5,0 м. На р. Индигирка преобладали спады уровней воды до значений 0,2-1,7 м ниже нормы.

В сентябре среднемесячные уровни воды наблюдались выше средних многолетних значений: на р. Яна 0,9-1,2 м, на р. Индигирка на 0,2-0,7 м.

В октябре среднемесячные уровни воды на реках Республики Саха (Якутия) наблюдались в основном выше средних многолетних значений на 0,5-1,8 м. Исключение составляла р. Индигирка, где уровни воды отмечали на 0,1-0,2 м ниже нормы. Устойчивое ледообразование на основных реках началось позже нормы на 1-12 суток.

В ноябре и декабре на реках Республики Саха (Якутия) среднемесячные уровни воды наблюдались в основном выше средних многолетних значений на 0,1-1,0 м. Только в ноябре на всем протяжении р. Яна среднемесячные уровни воды были ниже нормы на 0,1-0,3 м.

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Яна в 2022 г. являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа и марганца, в отдельных створах – нефтепродукты, легко-

окисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, нитриты с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % от числа отобранных проб воды. Возросла, в отличие от предыдущего года, загрязненность фенолами воды р. Яна в створе г. Верхоянск, 2 км выше города. Среднегодовая и максимальная концентрации составили 8 и 14 ПДК (в 2021 г. – 2 и 9 ПДК). В это же время в данном створе отмечалась положительная динамика снижения концентраций в воде соединений железа, по сравнению с 2021 г. среднегодовая концентрация снизилась от 6 ПДК до 2 ПДК, максимальная – от 28 ПДК до 7 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна р. Индигирка относились фенолы, соединения меди и органические вещества (по ХПК), в отдельных створах соединения железа. В некоторых створах р. Индигирка и реках ее бассейна, как и в предыдущем году, отмечалось загрязнение воды соединениями ртути; в 2022 г. концентрации соединений ртути в воде рек бассейна р. Индигирка уменьшились и составляли: среднегодовые ниже 1 ПДК, максимальные 1,5 ПДК – 1,9 ПДК.

В 2022 г. качество воды большинства рек бассейна р. Яна и р. Индигирка осталось практически на уровне 2021 г. и варьировало от уровня "загрязненная" до уровня "грязная" вода. В створе р. Яна, п. Нижнеянск качество воды ухудшилось, вода перешла из 3-го класса "загрязненная" в 4-й класс "грязная". В этом же створе относительно предыдущего года отмечали повышенный уровень минерализации, величина которой составляла средняя – 384 мг/л, максимальная – 1550 мг/л. Режим растворенного в воде рек бассейна р. Яна и р. Индигирка кислорода в 2022 г. в целом был благоприятным, за исключением р. Индигирка в створах выше и ниже п. Индигирский, где содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,05-3,38 мг/л.

Бассейн рек Анабар и Оленек. Систематические наблюдения за химическим составом воды **р. Анабар** проводятся у поста Саскылах; **р. Оленек** – у постов с. Оленек и п.ст. Тюмети.

Режим растворенного в воде рек кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,92 мг/л в р. Анабар, с. Саскылах.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Анабар в 2022 г. являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли: органических веществ 42,3-73,8 мг/л, фенолов 5-12 ПДК, соединений железа 2 ПДК, меди 2-5 ПДК. Как и в предыдущем году, в воде р. Анабар фиксировали содержание соединений ртути, со среднегодовой и максимальной концентрацией 1,26 и 1,9 ПДК соответственно. Качество воды р. Анабар у с. Саскылах по сравнению с 2021 г. изменилось в сторону ухудшения с переходом из разряда "а" в разряд "б" в пределах 3-го класса, вода оценивалась как "очень загрязненная".

В 2022 г. качество воды р. Оленек у с. Оленек не изменилось. Вода по-прежнему характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли: органических вещества (по ХПК) 21,6 и 36,3 мг/л, фенолов 4 и 10 ПДК, соединений меди 2 и 4 ПДК.

Вода р. Оленек в нижнем течении у п.ст. Тюмети в 2022 г., как и в предыдущем, соответствовала 3-му классу разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная". Характерные загрязняющие вещества – органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, марганца, нефтепродукты и нитритный азот. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 20,5 мг/л, фенолов – 3 ПДК, соединений меди – 5 ПДК, соединений марганца и железа – 3 ПДК, нефтепродуктов – 2 ПДК, нитритного азота – 3 ПДК.

Бассейн р. Алазея. Река Алазея впадает в Восточно-Сибирское море к востоку от р. Индигирка, длина реки составляет 1590 км, площадь водосбора бассейна 74,7 тыс.км². Русло реки меандрирующее, извилистыми водотоками часто соединяется с многочисленными озерами.

В 2022 г. качество воды р. Алазея осталось на уровне предыдущего года и соответствовало 3-му классу разряда "б" "очень загрязненная". Для воды р. Алазея характерно высокое содержание органических веществ (по ХПК) с максимальной концентрацией 48,8 мг/л, фенолов 9 ПДК; соединений меди, железа 4 ПДК, цинка 2 ПДК.

6.3 Бассейн р. Колыма

Бассейн **р. Колыма** расположен в северо-восточной части азиатской территории России. Река берет начало 61°30' северной широты с северной стороны Станового хребта, образуется слиянием горных рек Кулу и Аян-Юрях, вытекающих с Охотско-Колымского нагорья, впадает в Колымский залив Восточно-Сибирского моря. Протекает по территории республики Саха (Якутия) и Магаданской области. Площадь водосбора 681 тыс. км², длина реки от места слияния рек Кулу и Аян-Юрях составляет 2129 км; от наиболее удаленной точки речной системы (исток р. Кулу) – 2513 км. Река Колыма в месте впадения в Колымский залив Восточно-Сибирского моря формирует три больших протоки: Колымская или Каменная (судоходная), Чукочья и Походская.

В бассейне р. Колыма находится пять водохранилищ руслового типа емкостью более 1 млн.м³ каждое. Все водохранилища, за исключением Билибинского, расположены в верховье Колымы; Аркагалинское и Кадыкчанское – в бассейне р. Аян-Юрях, Билибинское – в среднем течении р. Малый Анюй. Колымское водохранилище используется для целей гидроэнергетики, Аркагалинское и Билибинское – для теплоэнергетики, Кадыкчанское и Оротуканское – для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд населения.

Ограничивающими бассейн горными образованиями являются с запада и юго-запада горные цепи хребта Черского, с востока и юго-востока – Колымское нагорье, на северо-востоке – Анадырское плоскогорье, Северный Анюйский хребет. В нижней части бассейна расположена Колымская низменность.

Питание смешанное: снеговое (47 %), дождевое (42 %) и подземное (11 %). Половодье проходит с середины мая по сентябрь. Размах колебаний уровня до 14 м. В Колыму впадает до 35 более или менее значительных рек, причем большинство значительных притоков впадает в Колыму с правой стороны.

Вся территория бассейна расположена в области сплошного развития многолетнемерзлых пород, прерывающихся только сквозными таликами, приуроченными к долинам крупных рек, водопроводящими тектоническими разломами, а также местами выхода подмерзлотных пород. Особенно больших размеров достигают наледи в верховье реки Колымы во время сильных морозов. Ледообразование на реках начинается в конце сентября – начале октября.

Долина реки и окружающие ее горы в верхней и средней частях течения покрыты хвойными лесами, преимущественно лиственницей, но пожары значительно способствовали их истреблению, в нижней части течения р. Колыма леса редкуют и становятся малорослыми.

Река судоходна от устья р. Бахапча (регулярное судоходство – от г. Усть-Среднекан); навигация длится 3-3,5 месяца. Основные порты: Усть-Среднекан, Зырянка и в устье г. Черский, Зелёный Мыс, Край Лесов. На реке находится Колымская ГЭС, которая обеспечивает электроэнергией большую часть Магаданской области и г. Магадан.

В бассейне Колымы имеются месторождения золота.

Река Колыма богата рыбой, в том числе ценных пород. Всего в бассейне Колымы обитает 30 видов рыб [85]. Весна 2022 года на территории Магаданской области была близка к обычной.

Средняя месячная температура в апреле была на 0,7-3,5°C выше нормы. Средняя месячная температура воздуха в мае была также выше нормы: в центральных районах области на 1,0-3,4°C; на Охотском побережье на 0,2-1,1°C.

Устойчивый переход температуры через 0°C к положительным значениям на территории Магаданской области произошел на 2-12 дней раньше нормы: в центральных районах 2-8 мая; на Охотском побережье 25 апреля – 8 мая.

Начало стока на промерзающих водотоках области произошло 11-19 мая, что в основном на 3-7 дней позже среднемноголетних сроков. Вскрытие реки Колымы и ее притоков произошло 13-19 мая.

Погодные условия мая и первой половины июня обусловили формирование двух пиков весеннего половодья. В период 20-24 мая отмечалось прохождение первого пика половодья. Уровни воды на реках области были преимущественно ниже нормы на 0,3-1,5 м. Наивысшие уровни половодья прошли 4-8 июня, что на 4-9 дней позже нормы.

В период прохождения максимумов весеннего половодья опасных и неблагоприятных гидрологических явлений на реках Магаданской области не наблюдалось.

В третьей декаде июня, июля и августа на реках Магаданской области наблюдали прохождение дождевых паводков. Подъемы уровней воды над предпаводочным составляли: в июне 0,30-0,50 м, июле 0,25-0,60 м, августе на реках центральных районов области 0,50-1,68 м.

В сентябре на отдельных реках Тенькинского, Ягоднинского и Омсукчанского городских округов также отмечалось прохождение дождевого паводка. Наивысшие уровни дождевого паводка отмечались 9-12 сентября. Подъем уровня воды над предпаводочным составил 0,28-0,69 м.

За весь летне-осенний период наивысшие уровни дождевых паводков в реках неблагоприятных и опасных отметок не достигали.

На р. Колыма у п. Усть-Среднекан с 19 июля по 3 августа наблюдалось стояние низких уровней воды (ниже 290 см). Продолжительность стояния уровней воды, лимитирующего судоходство, составило 16 дней. 29 июля стояние низких уровней воды превысило 10 суток и достигло критерия ОЯ (стояние низких уровней воды ниже 290 см более 10 дней), которое продолжалось 6 дней.

Первые ледовые явления на реках центральных районов Магаданской области появились: на р. Колыма и ее притоках 4-12 октября, на 1-5 дней позже нормы; исключение составила р. Детрин, где первые ледовые явления появились 24 октября на 11 дней позже нормы.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р. Колыма ГНС Росгидромета в 2022 г. проводили на 14 водных объектах, в 18 пунктах, 20 створах.

Водность р. Колыма в 2022 г. была выше водности в предыдущем году и ниже средней многолетней. Водность р. Омчак и р. Омчикчан, протекающих по территории Магаданской области, выше как водности в предыдущем году, так и средних многолетних значений. (табл. 6.3).

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма в 2022 г. являлись соединения меди, железа, марганца, фенолы, нефтепродукты, аммонийный азот, в некоторых створах наблюдений – органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и соединения цинка (рис. 6.9).

Режим растворенного в воде р. Колыма кислорода в 2022 г., как и в предыдущие годы, был благоприятным, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,23 мг/л в пункте наблюдений с. Колымское.

Таблица 6.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Колыма

Водный объект	Пункт	Среднеголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Колыма	п. Усть-Среднекан	802	804	84	66	100
р. Омчак	п. Омчак	1,66	2,01	278	72	121
р. Детрин*	п. Усть-Омчуг	34,0	-	153	77	-
р. Талок *	г. Сусуман	0,40	-	247	70	-
р. Омчикчан	п. Омсукчан	15,9	16,1	104	62	101

* - Расходы воды по рекам Талок и Детрин в отчетном году не обработаны из-за отсутствия специалистов-гидрологов.

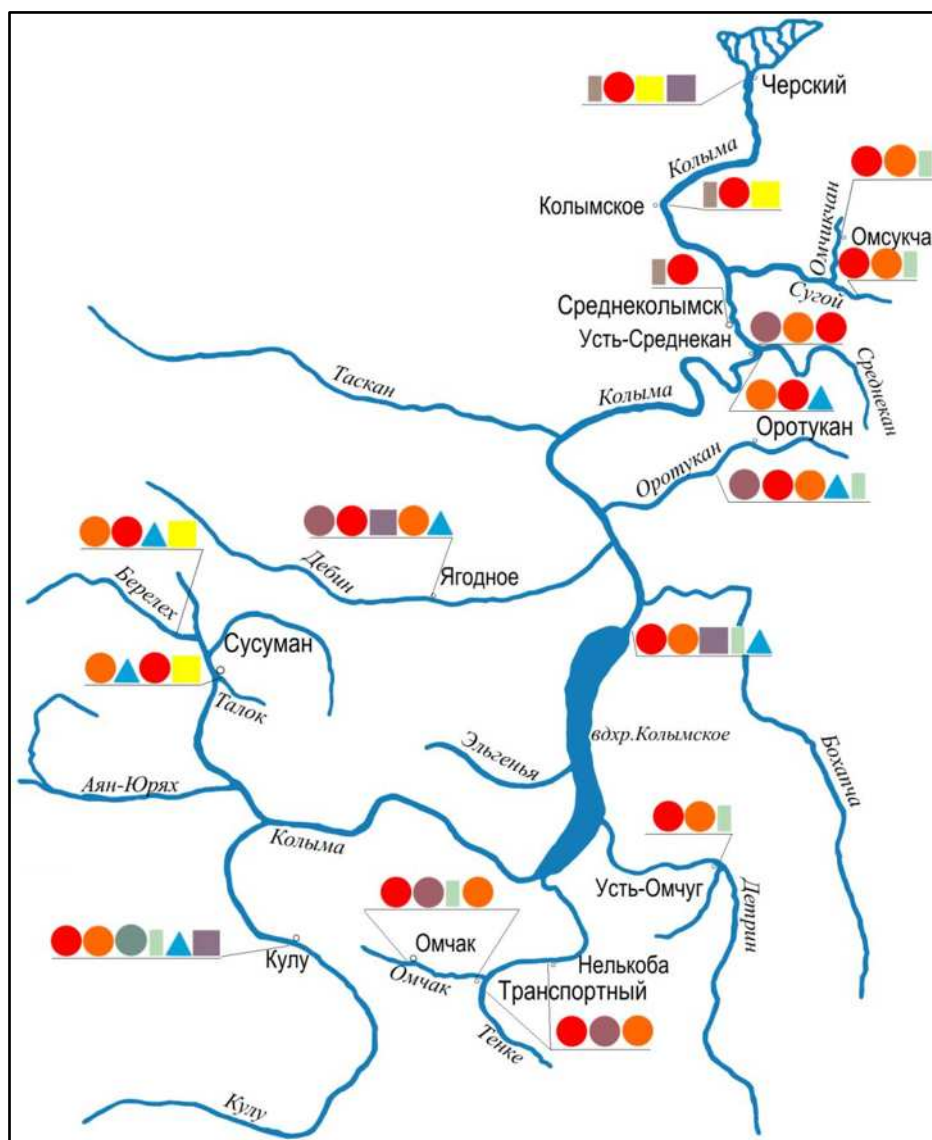


Рис. 6.9 Распределение характерных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек бассейна р. Колыма в 2022 г.

вдхр. Колымское – верхний бьеф плотины: соединения меди и железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК;
 река Колыма – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 18 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 5 ПДК;
 река Колыма – г. Среднеколымск: фенолы 3-4 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;
 река Колыма – с. Колымское: фенолы 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) – 2,95 мг/л;
 река Колыма – п. Черский: фенолы 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,37 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,6 мг/л;
 река Берелех – г. Сусуман: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,89 мг/л,
 река Талок – г. Сусуман: соединения железа 3 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,61 мг/л;
 река Кулу – п. Кулу: соединения меди 15 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения цинка, нефтепродукты и аммонийный азот ниже 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,6 мг/л;
 река Тенке – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 15-17 ПДК, соединения марганца 5-6 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;
 река Омчак – п. Омчак – п. Транспортный: соединения меди 8-20 ПДК, соединения марганца 8-18 ПДК, нефтепродукты 1-5 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Детрин – п. Усть-Омчуг: соединения меди 13 ПДК, соединения железа 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

река Дебин – п. Ягодное: соединения марганца 14 ПДК, соединения меди 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,5 мг/л, соединения железа 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК;
 река Оротукан – п. Оротукан: соединения марганца 60 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Среднекан – п. Усть-Среднекан: соединения железа 6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Сугой – ниже впадения р. Омчикчан: соединения меди 8 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Омчикчан – п. Омсукчан: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК.

Качество воды р. Колыма и рек ее бассейна в 2022 г. осталось на уровне 2021 г. и варьировала от 2-го класса "слабо загрязненная" до 4-го класса "грязная".

Характерными загрязняющими веществами воды **р. Колыма** в 2022 г. являлись соединения марганца, железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %; в отдельных створах фенолами 62-86 %, реже легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 57-60 %. На участке п. Черский к характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми составляло 57 % от числа отобранных проб. В воде р. Колыма, в пункте наблюдений п. Усть-Среднекан, как и в предыдущем году, сохранился высокий уровень содержания соединений марганца со среднегодовой концентрацией 18 ПДК при максимальной 36 ПДК, что соответствует уровню ВЗ.

Качество воды **Колымского водохранилища** в 2022 г. в сравнении с предшествующим годом не изменилось и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, аммонийный азот, соединения меди и железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. По сравнению с предыдущим годом в воде водохранилища уменьшилось в три раза содержание соединений меди: среднегодовая и максимальная концентрации в 2022 г. составили 3 и 6 ПДК (в 2021 г. – 9 и 19 ПДК). В мае в воде вдхр. Колымское зафиксирован случай ЭВЗ соединениями свинца с максимальным значением 6,7 ПДК, при среднегодовом 2,4 ПДК.

В содержании загрязняющих веществ в воде р. Колыма в целом в 2022 г. по сравнению с предыдущим годом существенных изменений не произошло. Наиболее высокий уровень загрязненности воды наблюдали по фенолам – 66 %, соединениям марганца – 65 % и меди – 58,6 % (рис. 6.10).

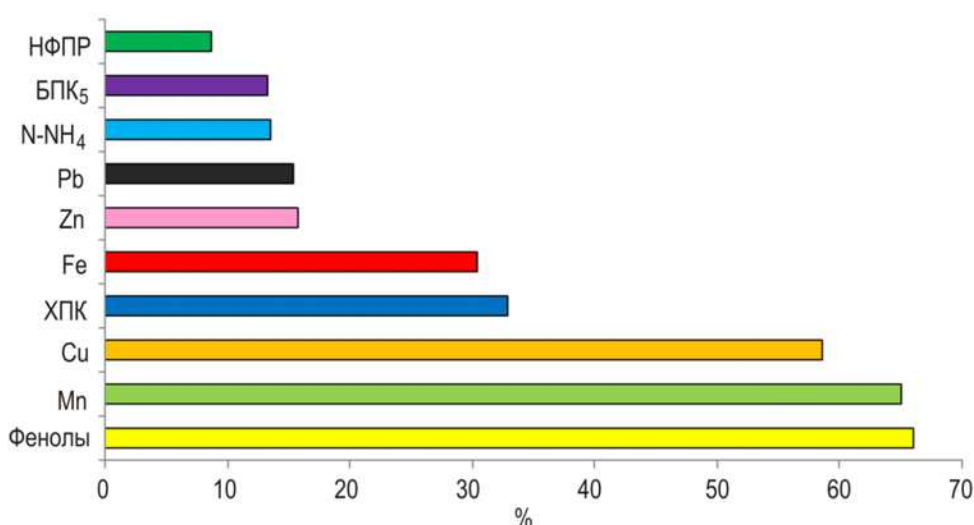


Рис. 6.10 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колыма в 2022 г.

Значения минерализации воды **рек Берелех и Талок** варьировали от 74,1 мг/л до 118 мг/л. Режим растворенного в воде рек кислорода в 2022 г. был хорошим, минимальная концентрация не опускалась ниже 9,36 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, соединения железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 57-100 %. По сравнению с 2021 г. в воде р. Берелех снизилась максимальная концентрация соединений железа почти в 2 раза и составила 7 ПДК (в 2021 г. 13 ПДК); в р. Талок в 3 раза и составила 8 ПДК (в 2021 г. 24 ПДК). Качество воды р. Талок в 2022 г. улучшилось, вода перешла из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная").

Режим растворенного кислорода в воде рек **Кулу, Тенке, Омчак, Детрин** был удовлетворительным, минимальная концентрация составляла 6,13 мг/л (р. Детрин, п. Усть-Омчуг). Минерализация воды изменялась от 36,1 до 415 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства рек Тенькинского городского округа являлись соединения железа, меди, и нефтепродукты с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100%, в отдельных створах – соединения цинка и марганца, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК).

В 2022 г. по сравнению с предыдущим годом ухудшилось качество воды **р. Кулу**, вода перешла из 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" в 4-й класс разряда "а" "грязная". В августе в воде р. Кулу регистрировали единичный случай ВЗ соединениями меди с максимальной концентрацией 49 ПДК.

Из 7-8 загрязняющих веществ воды **р. Тенке** в 2022 г. 3 относились к характерным (рис. 6.11), среднегодовые концентрации которых составляли: соединений марганца 5-6 ПДК, соединений меди 16-17 ПДК, соединений железа 1-2 ПДК. Качество воды на всем протяжении р. Тенке по сравнению с предыдущим годом не претерпело особых изменений. Вода осталась на уровне 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная". В створе 0,5 км ниже п. Транспортный регистрировали случай ВЗ соединениями меди с максимальной концентрацией 43 ПДК.

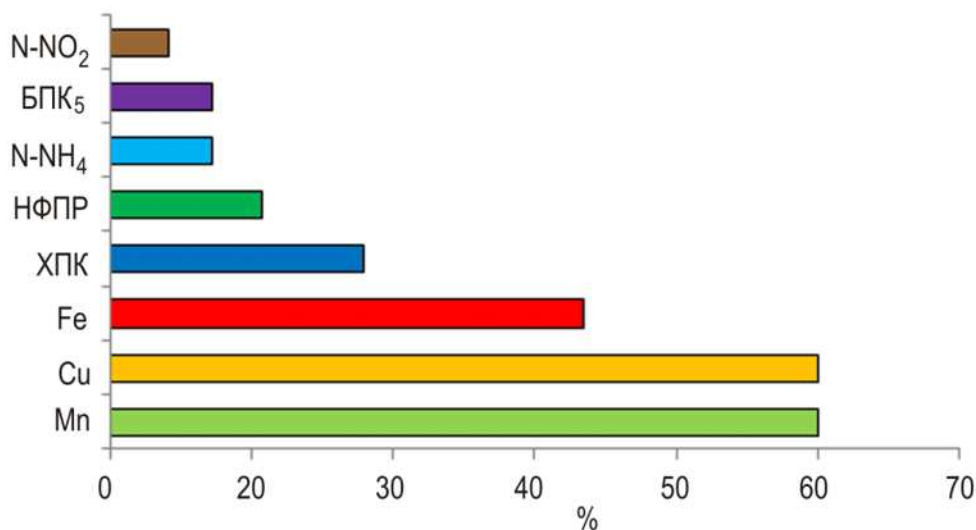


Рис. 6.11 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Тенке в 2022 г.

Качество воды **р. Омчак** в 2022 г. осталось практически на уровне предыдущего года; в пункте наблюдений р. Омчак, 2 км выше п. Омчак немного улучшилось и вода перешла из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"). Увеличились почти в 3 раза концентрации в воде соединений меди в пункте 2,5 км ниже п. Омчак, среднегодовая до 11 ПДК, максимальная до 25 ПДК. В августе в р. Омчак на участке п. Транспортный регистрировали случай ВЗ соединениями меди с максимальной концентрацией 60 ПДК. В этом же створе отмечали единичный случай ВЗ нитритным азотом с максимальной концентрацией 10 ПДК.

Наибольшее число превышений ПДК в воде р. Омчак в 2022 г. отмечено по соединениям марганца и меди – 100 %, соединениям железа – 61 %, нефтепродуктам – 52 % (рис. 6.12).

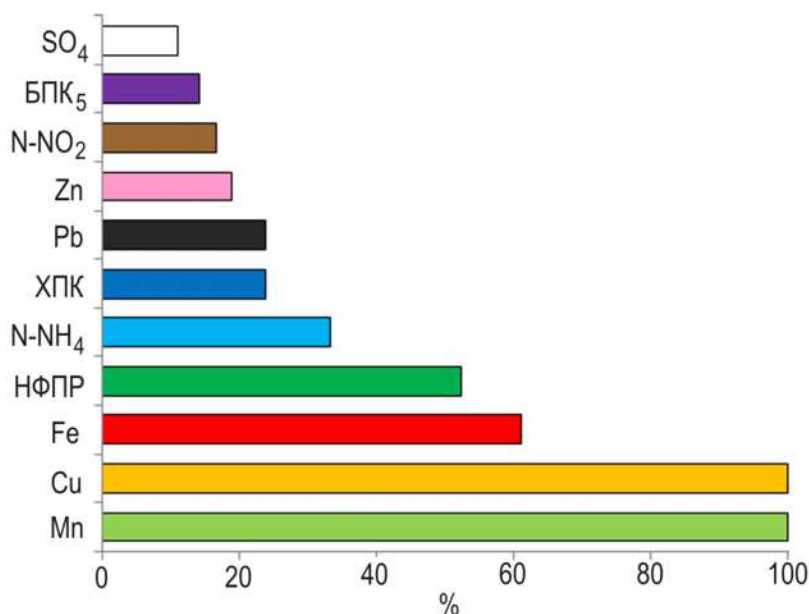


Рис. 6.12 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Омчак в 2022 г.

Вода **р. Детрин** в 2022 г. из 3-го класса разряда "а" "загрязненная" перешла в 4-й класс разряда "а" "грязная". Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, железа и нефтепродукты, средние годовые и максимальные концентрации которых составили 13-58 ПДК, 1-3 ПДК и 1-3 ПДК соответственно. Увеличилось по сравнению с предыдущим годом содержание в воде р. Детрин соединений свинца: максимальная концентрация составила 2,7 ПДК (в 2021 г. – 1,8 ПДК). В июне в воде р. Детрин фиксировали случай ВЗ соединениями меди с концентрацией 46 ПДК и случай ЭВЗ в сентябре с концентрацией соединений меди 58 ПДК.

Минерализация воды рек **Дебин и Оротукан** изменялась в пределах 70,7-183 мг/л. Кислородный режим р. Дебин был хорошим, минимальное содержание растворенного в воде кислорода составляло 10,7 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись аммонийный азот, соединения железа, меди и марганца, нефтепродукты; в р. Дебин добавлялись органические вещества (по ХПК). Максимальные концентрации изменялись в пределах: аммонийного азота 2-3 ПДК, соединений меди 12-17 ПДК, соединений марганца 22-70 ПДК, нефтепродуктов 2-4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 26,9-55,2 мг/л. В воде р. Оротукан в 2022 г. было зафиксировано 6 случаев ВЗ (выше 50 ПДК) и 1 случай ВЗ (49 ПДК) соединениями марганца.

Режим растворенного в воде **р. Среднекан** кислорода в 2022 г. был удовлетворительным – минимальная концентрация не опускалась ниже 7,84 мг/л. Вода характеризовалась малой минерализацией 76,8-138 мг/л.

В 2022 г. вода р. Среднекан по качеству осталась, как и в 2021 г., на уровне 3-го класса разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная". Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р. Среднекан находились в пределах: аммонийного азота – 1 и 4 ПДК, соединений железа – 6 и 18 ПДК, меди – 3 и 12 ПДК.

По химическому составу вода **р. Сугой и р. Омчикчан** оценивается малой минерализацией в пределах 30,2-48,7 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в 2022 г. был удовлетворительным, минимальные концентрации не опускались ниже 7,62 мг/л.

Качество воды р. Сугой и р. Омчикан в 2022 г. незначительно улучшилось по сравнению с предыдущим годом, вода перешла из 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" в 3-й класс разряда "а" и характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись нефтепродукты, соединения железа и меди. Концентрации нефтепродуктов в воде рек уменьшились в 2-3 раза по сравнению с 2021 г.: среднегодовые концентрации составляли 1 ПДК, максимальные достигали 2-3 ПДК.

В воде **р. Омчикчан** увеличились по сравнению с предыдущим годом концентрации соединений железа, среднегодовые до 4 ПДК, максимальные до 14 ПДК (в 2021 г. – 1 и 2 ПДК); соединений меди почти в 3 раза, среднегодовые до 5 ПДК, максимальные до 12 ПДК (в 2021 г. – 2 и 4 ПДК).

Загрязненность поверхностных вод бассейна р. Колыма большинством показателей качества воды в 2022 г. изменилась незначительно. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения меди, железа и марганца, соотношение повторяемостей концентраций разного уровня которых показано на рис. 6.13.

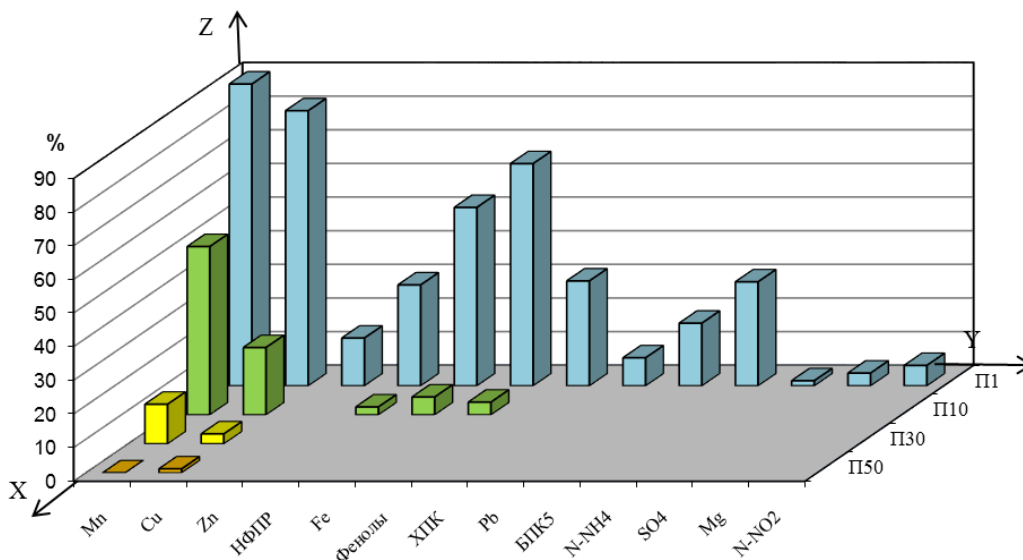


Рис. 6.13 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в бассейне р. Колыма в 2022 г.

х-кратность превышения ПДК; у-загрязняющие вещества; z-число случаев превышения 1, 10, 30, 50, 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

Вода рек бассейна р. Колыма в целом в 55 % створов оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" (20 %) и "очень загрязненная" (35 %); в 35 % – как "грязная" (рис 6.14). Критического уровня загрязненности воды в бассейне р. Колыма достигали: соединения меди (р. Омчак, 0,6 км выше п. Транспортный; р. Детрин, 3,5 км ниже п. Усть-Омчуг), соединения марганца (р. Оротукан, п. Оротукан, 1,2 км выше п. Оротукан), соединения свинца (вдхр Колымское).

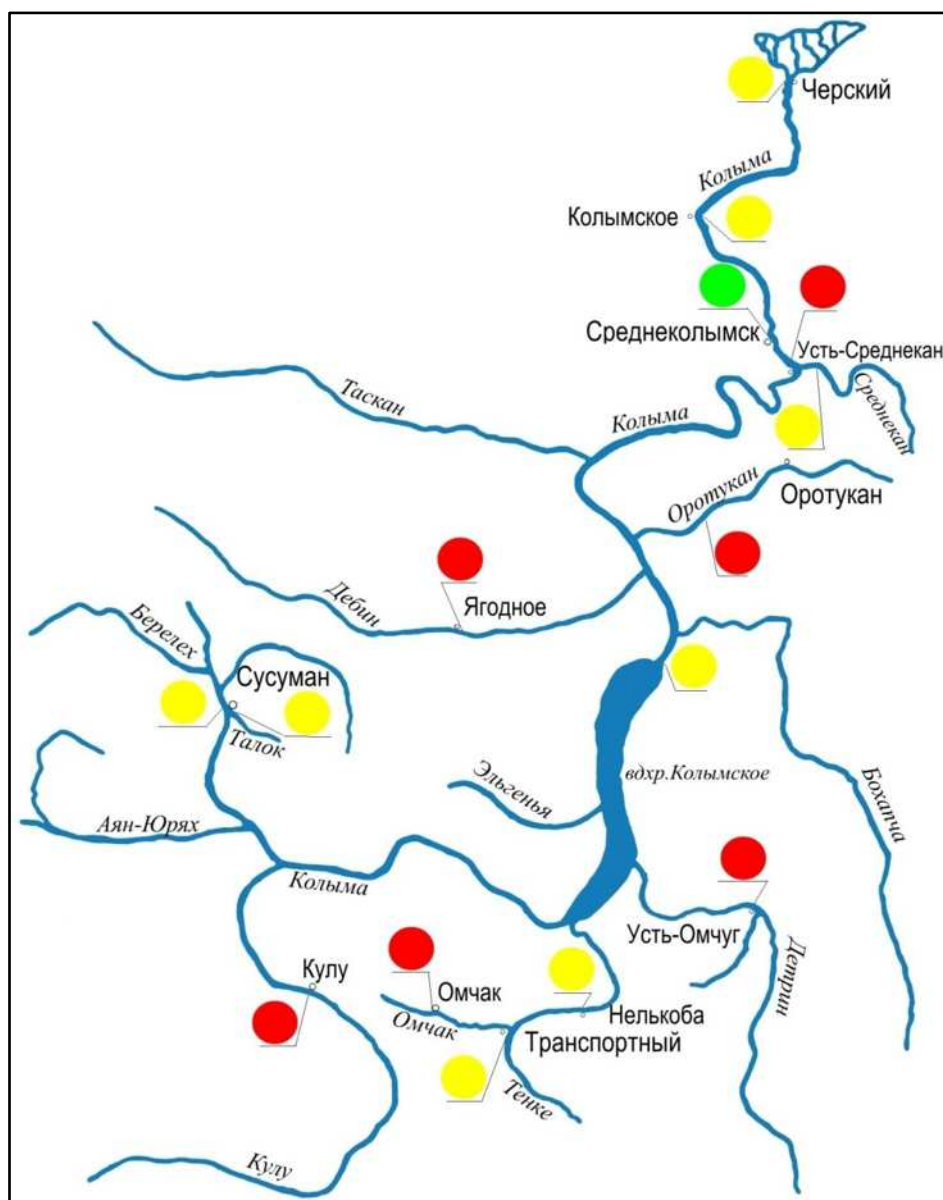


Рис. 6.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Колыма в 2022 г.

Выводы

1. В Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенных изменений качества поверхностных вод не произошло (табл. П.6.4 и П.6.5).

2. В 2022 г. к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Восточно-Сибирского моря относились фенолы, фториды, соединения меди, марганца, железа, органические вещества (по ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла соответственно 75 %, 67 %, 66 %, 64 %, 55 %, 61 % (рис. 6.15).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2022 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

– фенолов:

выше 10 ПДК – р. Лена, р. Олекма, р. Чара, р. Бирюк, р. Шестаковка, р. Алдан, р. Тимптон, р. Иенгра, р. Большой Хатами, р. Большой Ыллымах, р. Амга, р. Кэнкэме, р. Виллой, р. Улахан-Ботуобуйа, р. Оччугуй-Ботуобуйа, р. Анабар, р. Оленек, р. Яна, р. Колыма;

выше 20 ПДК – вдхр. Вилуйское;

– соединений меди:

выше 10 ПДК – р. Лена, р. Киренга, р. Нюкжа, р. Колыма, р. Дебин. р. Оротукан, р. Среднекан, р. Омчик-чан;

выше 20 ПДК – р. Якобит, р. Кулу, р. Тенке, р. Омчак, р. Сугой;

выше 50 ПДК – р. Омчак, р. Детрин;

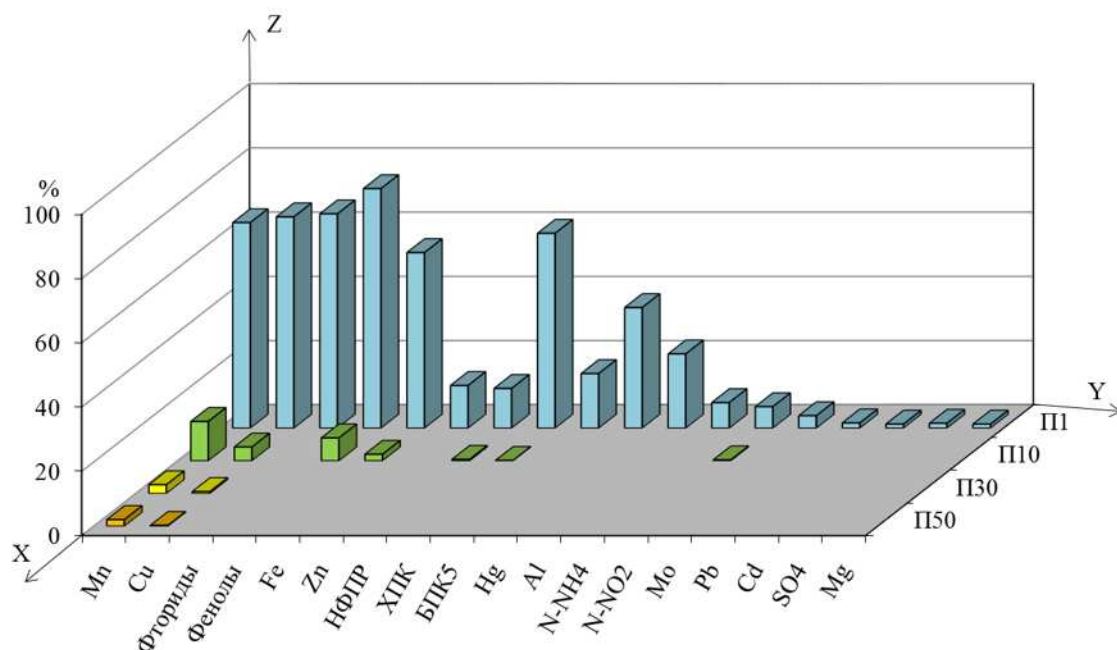


Рис. 6.15 Соотношение повторяемости концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2022 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30 и 50 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

- соединений железа:
выше 10 ПДК – р. Лена, р. Олекма, р. Нюкжа, р. Шестаковка, р. Танггары, р. Яна, р. Колыма, р. Оротукан, р. Среднекан, р. Омчак;
- соединений марганца:
выше 10 ПДК – р. Тенке, р. Омчак;
выше 20 ПДК – р. Нюкжа, р. Колыма, р. Омчак, р. Дебин;
выше 50 ПДК – р. Оротукан;
- соединений свинца:
выше 5 ПДК – вдхр. Колымское;
- нитритного азота:
выше 10 ПДК – оз. Мюрю, р. Омчак;
- нефтепродуктов:
выше 10 ПДК – р. Среднекан;
выше 20 ПДК – р. Колыма, р. Тенке, р. Омчак;
- органических веществ (по ХПК):
выше 100 мг/л – р. Лена, р. Шестаковка, р. Кэнкэме;
выше 200 мг/л – оз. Мюрю;
- дефицит растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л – р. Лена (4,46 мг/л), р. Бирюк (5,50 мг/л), р. Амга (5,98 мг/л), р. Индигирка (3,38 мг/л).

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2022 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – оз. Мюрю;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Лена, в черте с. Кюсюр; р. Нюкжа; р. Бирюк; р. Шестаковка; р. Кэнкэме; залив Неелова; р. Яна, п. Нижнеянский; р. Колыма, п. Усть-Среднекан; р. Кулу, п. Кулу; р. Омчак, 2,5 км ниже п. Омчак; р. Омчак, п. Транспортный; р. Детрин, п. Усть-Омчуг; р. Дебин; р. Оротукан;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена, выше и ниже р.п. Качуг, выше п. Витим, выше и ниже г. Ленск; р. Кута, п. Ручей; р. Киренга, выше и ниже с. Казачинское; р. Большой Патом, в черте с. Патома; р. Колыма, г. Среднеколымск.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация хотя бы по одному показателю была равна или превышала 10 ПДК) или присутствие комплекса химических компонентов обуславливало уровень загрязненности

воды 4-го или 5-го классов качества ("грязная", "очень грязная", "экстремально грязная")), качество воды которых за период 2020-2022 гг.:

а) не отмечено водных объектов, оцениваемых высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2022 г. улучшилось;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) ухудшилось – р. Шестаковка, з.с. Камырдагыстах; р. Колыма, п. Усть-Среднекан.

7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГНС в 2022 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 278 водных объектах, на которых расположено 475 пунктов, 693 створа контроля (рис. 7.1).

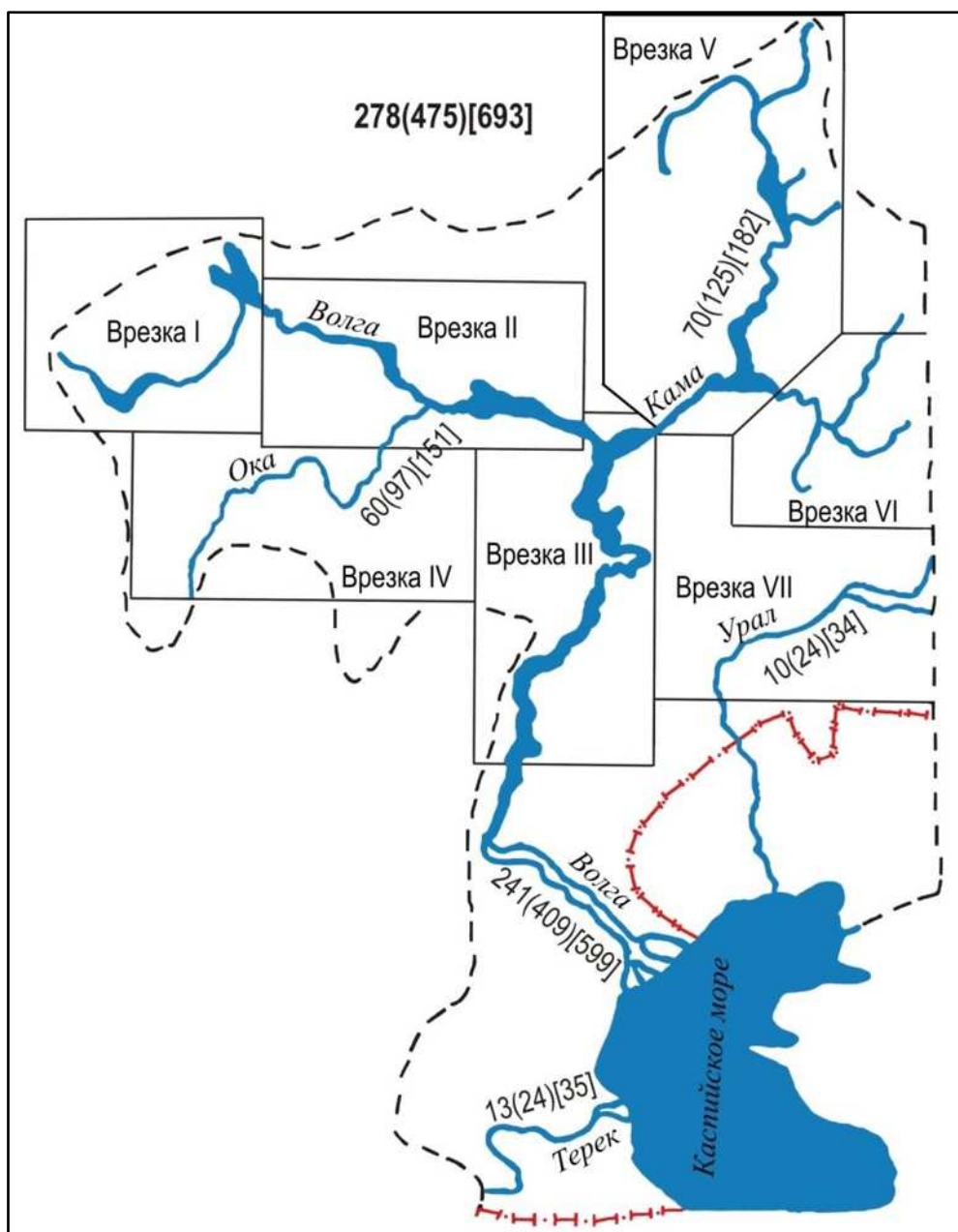


Рис. 7.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Каспийском гидрографическом районе в 2022 г.

7.1 Бассейн р. Терек

Река Терек берет начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье из ледника горы Зилга-Хох на высоте 2713 м над уровнем моря; протекает по территории Грузии и Российской Федерации, республик Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкарская, Чеченская, Дагестан и Ставропольского края. Длина реки – 623 км, площадь бассейна 43200 км². Нижнее течение р. Терек (после впадения р. Сунжа) характеризуется снижением уклонов и расширением русла до 50 м, протекая среди низких и легко размываемых берегов с извилистым и неустойчивым руслом. Около станицы Каргалинской река разветвляется на рукава, образуя дельту площадью свыше 4000 км².

Питание рек бассейна смешанное, около 70 % стока приходится на весенне-летний период. Наибольшая водность в июле-августе (паводки в весенне-летний период), наименьшая – в феврале (в период осенне-зимней межени). В большей степени в питании рек бассейна играют роль атмосферные осадки, второстепенную – для большинства горных рек таяние ледников Кавказского хребта.

Характер водного режима р. Терек меняется по длине реки под влиянием изменений условий питания. В верхнем течении (от истока до впадения р. Малка) одним из основных источников питания реки являются ледники и высокогорные снега; в среднем течении реки (до впадения р. Сунжа) – таяние сезонных снегов ниже расположенной части бассейна и возрастание объема подземных вод. После впадения р. Сунжа доля стока возрастает за счет подземных вод [88].

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек в 2022 г. проводились на 13 водных объектах, на которых расположено 24 пункта и 35 створов.

Водность р. Терек в 2022 г. была на уровне прошлого года и составляла 102-107 % от средней многолетней. Водность большинства притоков р. Терек была ниже средней многолетней, за исключением р. Малка и р. Баскан, где водность составляла 102 % от средней многолетней (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Характеристика водности в бассейне р.Терек

Водный объект	Пункт	Среднегого- летний расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2022 г. (м³/сек)	Водность (в % от среднегого- летнего)		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Терек	г. Владикавказ	33,5	34,3	87	101	102
р. Терек	г. Майский	133	142	86	108	107
р. Терек	г. Моздок	202	215	84	113	106
р. Ардон	п. Мизур (в/п Таминск)	27,8	23,3	72	83	84
р. Фиагдон	п. Фиагдон	8,81	6,48	144	129	74
р. Гизельдон	с. Гизельдон	7,82	6,12	-	61	78
р. Камбилеевка	с. Ольгинское	3,49	1,68	73	39	48
р. Белая	с. Кара-Урсдон	6,33	4,49	173	125	71
р. Малка	г. Прохладный	96,6	98,2	97	113	102
р. Баскан	г. Тырнауз (в/п Заюково)	24,5	24,9	88	107	102
р. Сунжа	г. Грозный	46,9	30,7	59	44	65

В мае-июле 2022 г. наблюдались дождевые паводки на р. Сунжа (г. Грозный), а также на малых реках из-за выпадения очень большого количества осадков в горных районах – на метеостанциях Ведено и Урус-Мартан выпало 168-197 мм осадков, что соответствует 127-135 % месячной нормы. В верховье р. Терек в 2022 г. был подъем уровня из-за таяния снега и выпадения большого количества осадков.

Основными источниками загрязнения воды р. Терек являются сточные воды предприятий различных отраслей, осуществляющие сброс загрязняющих веществ: коммунально-бытовые сточные воды гг. Владикавказ, Беслан, Моздок, неудовлетворительная работа очистных сооружений, огромное число свалок в водоохранных зонах, животноводческие стоки от частных хозяйств.

Согласно комплексной оценке загрязненности с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей в 2022 г. вода бассейна р. Терек в большинстве створов (48,6 %) характеризовалась хорошим качеством 2-го класса ("слабо загрязненная"), в 25,7 % створов – 1-м классом ("условно чистая"). Наиболее загрязненная вода отмечалась в 8,6 % створов и характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). В 17,1 % створов качество воды было удовлетворительным и оценивалось 3-м классом разрядами "а" (14,3 %) и "б" (2,8 %), как "загрязненная" и "очень загрязненная" вода.

Мониторинг качества воды **р. Терек** в 2022 г. проводился в 9 пунктах наблюдений, на которых расположено 12 створов.

По результатам наблюдений в 2022 г. в большинстве створов вода р. Терек характеризовалась 2-м классом, как "слабо загрязненная". По комплексной оценке, вода реки выше и ниже г. Беслан стабильно оценивается как "грязная" (4-й класс разряд "а"). В створе выше г. Владикавказ в 2022 г. качество воды реки ухудшилось от "условно чистой" до "слабо загрязненной"; в створе Каргалинский гидроузел (рук. Новый Терек) улучшилось в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная").

Случаи высокого уровня загрязненности воды р. Терек в 2022 г., как и в предыдущие годы, были зафиксированы в створах: ниже г. Владикавказ – 9 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,3-35,7 мг/л), 3 случая органическими веществами (по ХПК) (153-246 мг/л); выше г. Беслан – 6 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (15,8-38,6 мг/л), 3 случая органическими веществами (по ХПК) (158-255 мг/л); 2 случая фосфором фосфатов (21 и 22 ПДК); ниже г. Беслан – 5 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,5-37,3 мг/л), 3 случая органическими веществами (по ХПК) (194-

246 мг/л); 2 случая фосфором фосфатов (14 и 18 ПДК); г. Майский – 1 случай нитритным азотом (14 ПДК). Недостаточная работа очистных сооружений г. Владикавказ и отсутствие очистных сооружений г. Беслан являются одной из причин вышеуказанных случаев высокого загрязнения воды р. Терек.

Среднегодовая концентрация органических веществ (по ХПК и БПК₅) и нитритного азота в воде реки в створах ниже г. Владикавказ, выше и ниже г. Беслан в 2022 г., по сравнению с 2021 г., увеличилась и составляла 108-163 мг/л, 16,4-24,9 мг/л и 2-3 ПДК соответственно. Выше и ниже г. Беслан среднегодовое содержание в воде фосфора фосфатов достигало 6-9 ПДК. В створах выше и ниже г. Моздок и г. Майский возросли концентрации нитритного азота среднегодовые от 1-2 ПДК в 2021 г. до 3-6 ПДК и максимальные от 2 ПДК до 7-14 ПДК. В 2022 г. в единичных пробах наблюдали загрязнение воды ниже г. Беслан, г. Майский, ниже г. Моздок фенолами, ниже г. Беслан АСПАВ, максимальные концентрации которых достигали 2 ПДК.

В створах, расположенных на территории Чеченской Республики, количество определяемых загрязняющих веществ воды реки составляли 7, к характерным относились органические вещества (по ХПК) и сульфаты, среднегодовые и максимальные концентрации были в пределах 1-2 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рук. Новый Терек относились нефтепродукты, сульфаты и соединения меди, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа уменьшилась от 50 до 17-33 % от числа отобранных проб воды.

Кислородный режим воды реки в 2022 г. был благоприятным, минимальная концентрация содержания растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,36 мг/л.

Максимальное содержание взвешенных веществ на участке г. Владикавказ – г. Моздок достигало 1053-1555 мг/л. Минерализация воды по течению р. Терек в среднем варьировала от 314 до 595 мг/л. Содержание в воде сульфатных ионов возрастало по течению реки от 46,0-64,0 до 185 мг/л (в створах с. Виноградное, с. Хангаш-Юрт и ст-ца Гребенская).

Наблюдения за качеством поверхностных вод **притоков р. Терек** гидрохимическая сеть Росгидромета в 2022 г. проводила на 12 реках, анализ результатов показал: качество воды осталось хорошим на уровне прошлого года и характеризовалось 1-м классом ("условно чистая") – реки Ардон, Фиагдон, Гизельдон, Белая, Урух; 2-м классом ("слабо загрязненная") – реки Камбилеевка (выше с. Камбилеевское), Сунжа, Черек (выше г. Майский), Аргун, Белка. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды притоков р. Терек улучшилось: до уровня 1-го класса ("условно чистая") от уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") р. Ардон (ниже г. Ардон); до 2-го класса ("слабо загрязненная") от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") р. Малка (выше г. Прохладный) и р. Баксан (выше и ниже г. Тырныауз). Удовлетворительным качеством воды 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2022 г. характеризовались реки Черек (ниже г. Майский) и Малка (ниже г. Прохладный).

Характерного уровня загрязненности достигали органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения цинка (р. Малка) и фосфор фосфатов (р. Черек), среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-4 ПДК; максимальные концентрации нитритного азота в воде рек возросли до 7-9 ПДК.

Самым грязным притоком р. Терек продолжает оставаться **р. Камбилеевка** в створе ниже с. Камбилеевское. В 2022 г. качество воды реки ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"), за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 6 до 7 из 14, учтенных в комплексной оценке. К характерным загрязняющим веществам воды реки относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения марганца, среднегодовые концентрации которых в 2022 г. составляли 11,1 мг/л, 72,8 мг/л, 2 ПДК, 2 ПДК соответственно. В этом створе в течение 2022 г. было зафиксировано 5 случаев ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в пределах 11,1-37,7 мг/л и 1 случай ВЗ органическими веществами (по ХПК) – 252 мг/л.

Притоки р. Терек характеризовались средней минерализацией воды, максимальная концентрация в 2022 г. изменялась от 221-369 мг/л до 637-704 мг/л (рр. Сунжа, Аргун, Белка). В воде некоторых рек было повышено содержание взвешенных веществ: р. Малка до 2187 мг/л, р. Баксан до 1045 мг/л, р. Черек до 1077 мг/л. Кислородный режим воды рек в течение 2022 г. был удовлетворительным, минимальное содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 6,32 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Терек в 2022 г. были органические вещества (по ХПК) и соединения марганца (табл. П.7.1 и П.7.2).

7.2 Бассейн р. Волга

Волга – крупнейшая река Европы, берет начало на Валдайской возвышенности и впадает в Каспийское море, образуя дельту площадью 19 тыс.км². Водосборная площадь бассейна составляет 1360 тыс.км² – почти треть европейской части нашей страны.

Волга и впадающие в нее реки зарегулированы водохранилищами, образующими Волжско-Камский каскад. Полный объем 12 крупнейших водохранилищ каскада составляет 168 км³, из них полезный – 80 км³; суммарная площадь водохранилищ – 23 тыс.км², общий объем – 168 км³, что соответствует 66 % среднего годового стока Волги (254 км³). Общая длина р. Волга 3690 км [84].

Гидрографическую сеть бассейна в соответствии со строением и распределением по территории принято делить на 2 группы: 1) реки бассейна р. Волга от истока до г. Чебоксары; 2) реки бассейна р. Волга от г. Чебоксар

ры до устья.

Территория бассейна р. Волга до г. Чебоксары расположена в пределах Русской равнины между 61°13' и 52°16' с.ш., 31°59' и 48°00' в.д.; протяженность бассейна Волги составляет с севера на юг 1000 км, с востока на запад 900 км, занимаемая площадь 604 тыс.км² [84]. Водные ресурсы поверхностных вод территории Верхне-Волжского района для среднего по водности года равны 114 км³. При этом на долю одного из крупных притоков Волги – бассейна р. Ока – приходится 33 % от общего стока.

Большая часть рассматриваемой территории расположена в лесной зоне, и только южная – в лесостепной. Поверхность в общем равнинной территории представляет чередование низменных равнин и возвышенностей, абсолютные отметки колеблются от 100 до 300 м.

К числу условий, определяющих химический состав воды рек, следует прежде всего отнести факторы, непосредственно воздействующие на воду, а именно: состав почв, с которыми соприкасается вода, и состав пород, подстилающих почву.

Особенностью геологического строения территории Верхне-Волжского района является широкое распространение каменноугольных, меловых и верхнедевонских отложений, представленных комплексом разнообразных карбонатных пород.

В пределах района наибольшее развитие имеют подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные и торфяно-болотные почвы, в южной лесостепной части территории – оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Почвообразующими породами в основном являются ледниковые, водно-ледниковые (флювиогляциальные), древнеаллювиальные и аллювиальные отложения. Покровные суглинки, глина, пески и супеси имеют наибольшее распространение на рассматриваемой территории, они занимают около 80 % ее поверхности. Толща подзолистых и дерново-подзолистых почв повсеместно хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений (сульфатов и хлоридов), что способствует формированию здесь гидрокарбонатных вод преимущественно малой и средней минерализации. Торфяно-болотные почвы несколько повышенной кислотности обуславливают значительное уменьшение минерализации воды и обогащают ее органическими и биогенными веществами. Серые лесные и черноземные почвы за счет гумусового горизонта и суглинистого состава обладают значительной емкостью поглощения, что способствует увеличению количества растворенных солей и повышению минерализации при соответственном увеличении относительного содержания сульфатов.

Немаловажное значение для формирования химического состава поверхностных вод бассейна Волги имеют природные факторы: климат (атмосферные осадки, температура, испарение и т.д.), растительный покров и условия водного питания.

Наличие лесов, нередко заболоченных, оказывает существенное влияние на формирование химического состава поверхностных вод. Это влияние, в частности, сказывается на минерализации воды и содержании ряда биогенных компонентов. На залесенных водосборах поверхностно-склоновые воды в период весеннего половодья и высоких летних паводков контактируют с хорошо промытой почвой, что определяет невысокую минерализацию воды. Выщелачивая из лесной подстилки и верхнего горизонта почвы продукты разложения растительных и животных остатков, вода обогащается органическими веществами гумусового происхождения, в том числе гуминовыми и фульвокислотами, что влияет на увеличение цветности воды, снижает величину pH и уменьшает содержание карбонатных ионов. Поэтому многие реки (Чагодыща, Лидь, Согожа, Соть, Керженец, Немда, Нея, Кострома и левые притоки р. Клязьма) в период половодья характеризуются относительно повышенным содержанием сульфатных ионов. В период межени влияние залесенности проявляется мало, вода перенесенных выше рек становится гидрокарбонатно-кальциевой [84].

Территория Верхне-Волжского района расположена в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и умеренно теплым летом. Континентальность климата увеличивается с северо-запада на юго-восток. По географическому положению район находится под воздействием воздушных масс Атлантики, Арктического бассейна, а также масс, сформировавшихся над территорией Европы. В конце лета – начале осени, нередко во второй половине зимы и весной преобладает западный тип атмосферной циркуляции, сопровождающийся обычно активной циклонической деятельностью, значительными осадками, положительными аномалиями температуры воздуха зимой и отрицательными летом. Западный тип атмосферной циркуляции характеризуется значительной устойчивостью и нередко сохраняется на протяжении до двух месяцев. На востоке и юго-востоке территории циклогенез менее активен.

С октября по май в результате воздействия сибирского максимума западная циркуляция нередко сменяется восточной, что сопровождается малооблачной погодой, большими отрицательными аномалиями температуры воздуха зимой и положительными летом. Восточный тип циркуляции более вероятен и активен в юго-восточной части территории.

Менее вероятна в данном районе меридиональная циркуляция, которая связана с мощными арктическими вторжениями воздушных масс и сопровождается резким понижением температуры воздуха.

Количество осадков по территории района уменьшается с северо-запада на юго-восток, что обуславливает (при одновременном повышении температуры воздуха в том же направлении) постепенный переход от зоны избыточного увлажнения к зоне недостаточного увлажнения.

Водный режим территории района отличается хорошо выраженным половодьем, довольно устойчивой зимой и летней меженью, а также летне-осенними паводками. Смена гидрологических фаз в течение года и разли-

чия в водности отдельных лет вызывают значительные колебания минерализации и химического состава поверхностных вод.

Площадь территории бассейна р. Волга в среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249 тыс. км², наибольшая протяженность с запада на восток составляет около 580 км, с севера на юг – около 1500 км. Ресурсы поверхностных вод Нижнего Поволжья состоят из транзитного стока р. Волга, ее наиболее крупного притока – р. Кама, а также стока малых и средних притоков трех крупных водохранилищ. Значительная часть притоков в южных районах территории представляет временные водотоки, действующие только в период весеннего половодья.

Особенностью рельефа территории является приуроченность наиболее значительных возвышенностей к западу и востоку, в центральной части, в долине р. Волга преобладают низменные пространства. Река Волга делит территорию на две неравные по площади и сильно отличающиеся по рельефу части: правобережную возвышенную (восточные склоны Приволжской возвышенности) и левобережную, преимущественно низменную (Заволжье). По мере продвижения к югу западный и восточный водоразделы бассейна постепенно сближаются, южнее широты г. Камышин границы бассейна проходят по бровкам практически бесприточной современной долины р. Волга, дно которой полностью залито Волгоградским водохранилищем.

В 21 км выше г. Волгоград, в районе плотины Волгоградского водохранилища, от реки уходит пойменный левый рукав – Ахтуба, который параллелен основному руслу Волги по длине 537 км. В этот рукав отводится примерно 2 % волжского стока. Между Волгой и Ахтубой находится обширное пространство, разделенное многочисленными протоками и староречьями (Волго-Ахтубинская пойма шириной до 40 км).

Устьевая область Волги – одна из крупнейших в мире – начинается в месте отделения влево рукава Бузан (в 46 км севернее г. Астрахань). Она включает дельту (площадь 11000 км²) и устьевое взморье (28000 км²). Русловая сеть в дельте Волги – огромное пойменно-русловое разветвление, возникшее вследствие малых уклонов местности и отсутствия бортов долины. В дельте насчитывается до 500 водотоков. Рукав Ахтуба в пределах устьевой области поставляет сток в систему рук. Бузан. Магистральные рукава дельты Волги: Бузан, Болда, Камызяк, Старая Волга и Бахтемир. По рук. Бахтемир проходит трасса судового хода (Волго-Каспийский канал). Он продолжается на отмеле устьевом взморье Волги, занятом пресной водой. Здесь также располагаются многочисленные каналы-рыбоходы.

Доминирующим фактором формирования химического состава поверхностных вод данного района является геологическое строение территории. Поверхность рассматриваемой территории сложена породами, различающимися как по возрасту (в районе распространены породы, начиная от карбоновых и кончая каменной солью), так и по составу (карбоновые известняки, доломиты, мергели, песчаники и т.д.). Широко распространены отложения, содержащие легкорастворимые соли: гипсы (бассейн рек Казанка, Илеть, Свияга, Большой Иргиз и т.д.), ангидриды, каменная соль. Наличие хорошо растворимых пород способствует широкому развитию карстовых явлений. Наибольшей закарстованностью отличаются водосборы рек Илеть, Казанка и Сок.

Выход на поверхность или близкое залегание от нее карстующих пород сказывается на увеличении минерализации поверхностных вод, характер пород – на ионном составе. В том случае, когда растворимые породы перекрыты толщей плохо растворимых отложений, минерализация русловых вод незначительна (например, в бассейнах рек Большая и Малая Кокшага) [75].

Неоднородность геологического строения и особенно значительная засоленность и закарстованность грунтовой толщи водосборов обуславливают пестроту в минерализации и химическом составе поверхностных вод.

Почвенный покров рассматриваемой территории характеризуется наличием всех типов почв средних широт, а именно: подзолистых, серых, лесных, черноземных, каштановых. Почвенная толща на большей части территории хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений, что способствует формированию в период весеннего половодья и дождевых паводков вод гидрокарбонатного характера преимущественно малой и средней минерализации. Исключением являются почвы водосборов рек южных районов (Малый Иргиз, Большой Иргиз и др.) и небольшие участки комплексов солонцеватых черноземов и солонцов в бассейне р. Самара, а также на водоразделе рек Чапаевка и Чагра (рис. 7.2).

В межень формированию гидрохимического состава воды высокоминерализованных рек степной части Заволжья способствует засушливый климат, а также более или менее значительное засоление пород.

Географическое положение района, его значительная протяженность в широтном направлении обусловили разнообразие климатических условий. В пределах района наблюдается переход от довольно влажного климата северной части до засушливого континентального климата пустынь южной части.

Ярким контрастом по сравнению с полупустынными и пустынными пространствами Прикаспийской низменности является сильно обводненная широкая Волго-Ахтубинская пойма и дельта р. Волга с климатом, отличающимся от климатических условий юго-востока ЕТС.

Распределение осадков по территории отличается неравномерностью. Наименьшая сумма осадков за год наблюдается в дельте р. Волга. Причем в течение года осадки распределяются также неравномерно. Основное их количество (60-70 %) приходится на теплый период времени (апрель-октябрь).

Несмотря на то, что летние осадки превышают зимние, на сток рек они не оказывают существенного влияния, так как большая их часть расходуется на испарение и просачивание.

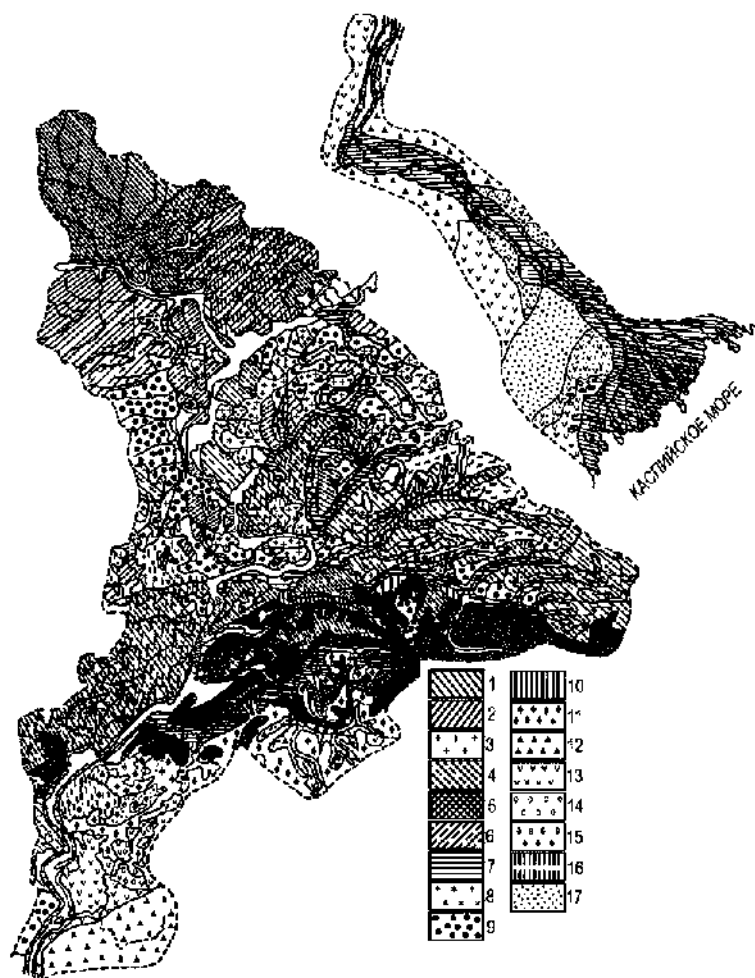


Рис. 7.2 Карта почв территории Нижнего Поволжья

1 – дерново-подзолистые; 2 – светло-серые лесные; 3 – темно-серые лесные; 4 – черноземы обыкновенные; 5 – черноземы южные; 6 – серые лесные; 7 – аллювиальные, луговые и лесные; 8 – черноземы оподзоленные; 9 – черноземы выщелоченные; 10 – лугово-черноземные; 11 – темно-каштановые; 12 – солонцы степные; 13 – каштановые; 14 – солонцеватые почвы; 15 – лугово-каштановые; 16 – средне-легкосуглинистые; 17 – песчаные.

В 2022 г. отличительной особенностью гидрологических условий для Иваньковского водохранилища был пониженный уровень воды в весенний, летний и осенний периоды соответственно на 0,29 м, 0,22 м и 0,05 м и повышенный – в зимний период на 0,26 м относительно нормы. Наполняемость водохранилища в течение гидрологического года составляла 74-94 %.

В 2022 г. гидрологические условия в Нижневолжском бассейне складывались следующим образом.

В среднем уровень воды Куйбышевского водохранилища составил: за зимний период – 49,9 м БС (выше нормы на 0,30 м и ниже прошлого года на 0,40 м), весенний – 51,3 м БС (выше нормы на 0,2 м и ниже прошлого года на 1,0 м), летний – 52,6 м БС (выше нормы на 0,30 м и выше прошлого года на 0,5 м), осенний – 51,4 м БС (в пределах нормы и выше 2021 г. на 1,02 м). Для Куйбышевского водохранилища особенностью этого года была высокая водность в январе, феврале и марте, превышающая норму на 78-39 %. По водности весенний сезон был ниже нормы (88 %) и ниже прошлого года на 10 %; летний сезон был многоводным (110 % от нормы) и выше прошлого года на 35 %; осенний был немного выше нормы и прошлого года на 21 %. Самым низким по водности был апрель (ниже нормы на 16 %).

Приток в Саратовское водохранилище в гидрологическом году характеризовался пониженной водностью и за год составил 83 % от нормы.

Средний уровень воды Саратовского водохранилища по сезонам составил: зимний – ниже среднееголетних значений на 0,3 м; весенний (апрель, май) – в пределах 29,5 м БС, что ниже нормы и прошлого года соответственно на 0,60 м и 0,20 м, летний – незначительно превышал норму и уровень прошлого года на 0,21 м; зимний (октябрь-декабрь) – 28,4 м БС, что в пределах нормы и выше прошлого года на 0,20 м.

В зимний сезон была пониженная водность (на 25-28 % ниже средней многолетней), весенний – ниже нормы на 21 % и прошлого года на 17 %, летний – незначительно ниже нормы (93 %) и выше прошлого года на 14 %, осенний – ниже нормы (82 %) и выше прошлого года на 6 %.

Для Саратовского водохранилища отличительной особенностью данного года была пониженная водность в январе, феврале, мае (на 25-28 % ниже нормы) и повышенная водность в июне (106 % от нормы).

Средний уровень воды Волгоградского водохранилища на участке г. Камышин – г. Волжский в зимний сезон составил 14,6 м БС (на 0,03 м ниже средних многолетних значений и на 0,26 м ниже значений предшествующего года); весенний сезон – 14,6 м БС (на 0,17 м выше средних многолетних значений и на 0,23 м выше значений предшествующего года); летний сезон – 14,9 м БС (на 0,23 м выше средних многолетних значений и на 0,20 м выше значений предшествующего года); осенний сезон – 14,4 м БС (на 0,16 м ниже средних многолетних значений и на 0,06 м ниже значений предшествующего года).

В течение гидрологического года наполняемость р. Волга и рук. Ахтуба была ниже многолетних значений на 113-131 см.

В 2022 г. водность р. Волга и большинства ее притоков была ниже средней многолетней (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейнер. Волга

Водный объект	Пункт	Расход для рек (м³/сек) Уровень для вдхр. (м БС)*		Водность в % от среднемноголетней		
		среднемноголет- ний расход (м³/сек)	средний расход за 2022 г. (м³/сек)	2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Волга	г. Старица	162	167	127	98	103
Угличское вдхр.	Угличская ГЭС	367	360	133	101	98
Рыбинское вдхр.	Рыбинская ГЭС	1010	1104	168	131	109
Горьковское вдхр.	Нижегородский г/у	1570	1500	143	113	84
Чебоксарское вдхр.	Чебоксарский г/у	3510	3050	106	93	87
Куйбышевское вдхр.*	г. Тольятти*	660 м	640	111	93	97
Саратовское вдхр.*	г. Балаково*	294 м	305	104	103	104
Волгоградское вдхр.	Нижний бьеф	7870	6860	100	81	87
р. Волга	г. Волгоград	7580	6620	119	82	87
р. Волга	с. Верхнее Лебяжье	8600	6000	95	70	70
р. Волга	г. Астрахань ЦКК	5500	3800	93	73	69
рук. Ахтуба	с. Подчалык	210	95	95	57	45
рук. Бузан	с. Красный Яр	1640	720	92	56	44
рук. Камызяк	г. Камызяк	1290	760	90	60	59
р. Тверца	с. Медное	66,5	54,9	121	80	83
р. Дубна	п. Вербилки	12,9	12,7	135	118	98
р. Ягорба	д. Мостовая	3,71	4,48	192	140	121
р. Сить	д. Правдино	12,1	10,9	135	145	90
р. Кострома	г. Буй	72,5	58,6	135	105	81
р. Немда	с. Селище	26,9	19,5	95	85	72
р. Унжа	д. Мантурово	138	108	119	84	75
р. Нея	с. Буслаево	46,8	28,3	95	70	60
р. Керженец	с. Хахалы	20,4	15,0	98	98	74
р. Сура	с. Порецкое	198	167	69	70	84
р. Большой Кинель	п. Тимашево	24,5	17,7	68	61	72
р. Свияга**	г. Ульяновск	10,6	8,96	82	77	84
р. Сок	р.п. Сергиевск	13,1	7,56	56	50	58
р. Сызранка**	п. Репьевка	15,4	8,43	61	54	55
р. Сызранка**	п. Репьевка			61	54	

*) – отметка "нуля графика" для Куйбышевского водохранилища 45 м БС, Саратовского водохранилища – 25 м БС

**) – более точные сведения о расходах воды будут помещены в Гидрологическом ежегоднике

Водохранилища Волжского каскада существенно различаются между собой по ряду основных показателей (объему, площади, глубинам, коэффициенту водообмена, протяженности береговой линии), а также по береговой инфраструктуре и значимости использующих их отраслей хозяйства. Все водохранилища каскада используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в том числе для водоснабжения 15 промышленных узлов общероссийского значения. Именно создание крупных водохранилищ обеспечило условия для развития водоемких и экологически крайне вредных производств – одного из главных факторов ухудшения экологической и санитарной обстановки в Поволжье [8].

Несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность их работы недостаточна, в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Значительное количество загрязнений в р. Волга попадает с водой р. Ока и р. Кама.

В целом по бассейну р. Волга наибольшие объемы загрязненных сточных вод приходятся на долю городов Москва, Самара, Нижний Новгород, Ярославль, Казань, Саратов, Уфа, Волгоград, Балахна, Тольятти, Улья-

новск, Череповец, Набережные Челны, Иваново и Стерлитамак. Практически все водные объекты бассейна Волги подвержены антропогенному воздействию, качество воды большинства из них не отвечает нормативным требованиям.

Качество поверхностных вод бассейна р. Волга в 2022 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГНС на 241 водном объекте, на которых расположены 409 пунктов, 599 створов наблюдений.

К наиболее распространенным загрязняющим веществам воды р. Волга и ее водохранилищ относятся органические вещества (по ХПК), соединения меди, реже (в процентном отношении) – соединения железа, цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы (рис. 7.3).

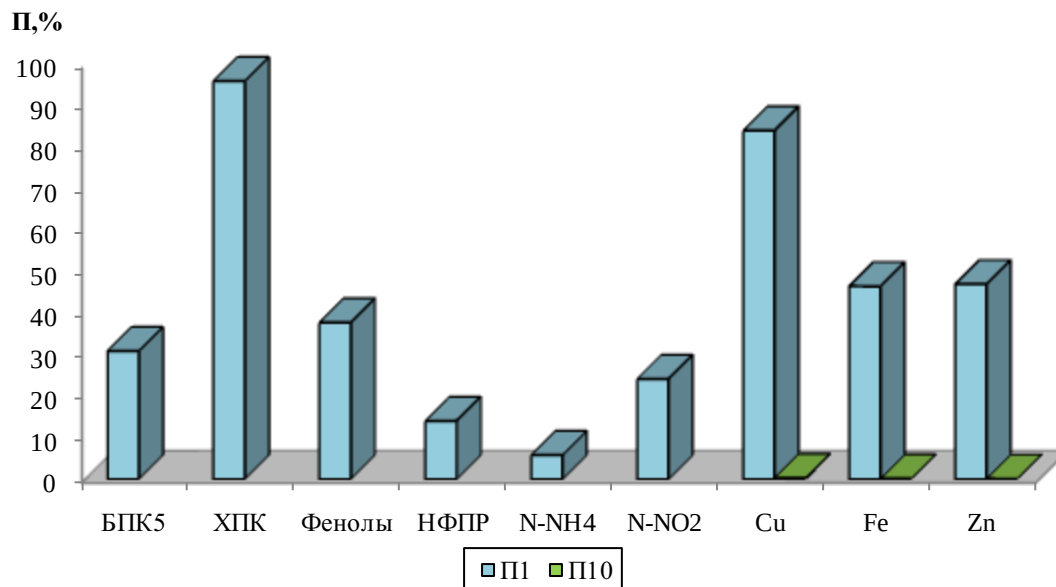


Рис. 7.3 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Волга в 2022 г.

По данным за 2021 г. в р. Волга в районе г. Ржев поступило 10,1 млн.м³ недоочищенных сточных вод, 40,8 тонн загрязняющих веществ. В течение 2010-2022 гг. качество воды верхнего течения р. Волга в створах выше и ниже г. Ржев варьировало, как правило, в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". В 2022 г. среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ сохранилось на уровне предшествующего года и составляло: соединений меди, цинка и железа 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 26,3-27,3 мг/л. Для верхнего течения реки характерна вода малой минерализации, которая в течение года изменялась от 131 мг/л до 193 мг/л.

Созданное в верховьях р. Волга **Иваньковское водохранилище** является основным элементом Волжского источника водоснабжения г. Москва, обеспечивающим до 70 % от общего потребления воды городским хозяйством столицы. Объем водохранилища составляет 1,12 км³, длина – 120 км, наибольшая ширина – 4 км. Водохранилище является неоднородным, сильно заросшим водоемом, испытывающим значительное антропогенное воздействие.

В бассейне Иваньковского водохранилища площадью водосбора 41 тыс.км² расположено 17 административных центров, 18 крупных городов. Системы оборотного водоснабжения имеются не на всех предприятиях. В пределах водосборного бассейна проживает около 2 млн. человек, непосредственно в береговой зоне располагаются города Тверь, Дубна, Конаково [13]. По данным на 2021 г. в Иваньковское водохранилище только с территории Тверской области поступило 46,4 млн.м³ сточных вод и 5,71 тыс.т загрязняющих веществ.

Площадь зеркала **Угличского водохранилища** составляет 249 км², длина 143 км, наибольшая ширина 5 км, объем 1,25 км³. Гидроузел осуществляет сезонное регулирование стока, колебания уровня достигают 5,5 м. В 2021 г. Угличское водохранилище приняло от предприятий Тверской области 0,07 млн.м³ сточных вод и 29,9 тонн загрязняющих веществ.

Мониторинг загрязненности воды Иваньковского и Угличского водохранилищ ГНС проводила в 5 и 3 пунктах наблюдений соответственно. В течение многолетнего периода вода Иваньковского и Угличского водохранилищ оценивалась 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"), за исключением 2021 г., когда качество воды Угличского водохранилища в черте г. Кимры и г. Углич ухудшилось до уровня 4-го класса ("грязная" вода). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды водохранилищ (фенолы, соединения меди, цинка, железа) не превышали 1-3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 26,5-35,9 мг/л; на участках водохранилища ниже г. Тверь, в черте д. Безбородово, г. Углич легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1,98-2,54 мг/л; максимальные концентрации вышеперечисленных загрязняющих веществ находились в пределах 3-7 ПДК. На участках Иваньковского водохранилища у г. Тверь, д. Безбородово и

г. Конаково сохранился повышенным, в среднем 4-6 ПДК, уровень загрязненности воды соединениями марганца. В августе в придонном слое Иваньковского водохранилища ниже г. Конаково отмечены случаи высокого загрязнения двухвалентным марганцем (37 ПДК) и экстремально низкого содержания растворенного в воде кислорода (0,60 мг/л).

Минерализация воды Иваньковского и Угличского водохранилищ классифицируется как средняя (соответственно 76,0-399 мг/л и 141-280 мг/л) с низким содержанием сульфатов (4,30-33,2 и 6,70-17,6 мг/л) и хлоридов (3,11-37,5 и 3,80-13,9 мг/л) (табл.П.7.3).

В течение многолетнего периода вода большинства **притоков Иваньковского и Горьковского водохранилищ** характеризовалась 3-м классом качества как "загрязненная" и "очень загрязненная", отдельных рек – 4-м классом как "грязная" (реки Осуга, Дубна, Сестра) и "очень грязная" (реки Гжать и Кунья).

Характерными загрязняющими веществами воды преобладающего числа водотоков были органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа и цинка, концентрации которых в воде, как правило, не превышали: среднегодовые 1-4 ПДК, реже 5 ПДК, максимальные – 10 ПДК. Сохранился более высоким как по среднегодовым, так и максимальным значениям, уровень загрязненности воды р. Гжать соединениями меди (12 и 16 ПДК соответственно) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (9,58 мг/л и 22,0 мг/л).

Для воды рек Гжать, Дубна, Кунья, Сестра к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялся нитритный азот (в концентрациях в среднем 2-3 ПДК) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (3,13-4,77 мг/л); рек Кунья и Сестра – аммонийный азот (1-3 ПДК). В июле в р. Гжать был зафиксирован случай ВЗ воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (22,0 мг/л) и дефицит растворенного в воде кислорода (2,33 мг/л).

Для рек Тверской области характерно повышенное содержание в воде соединений двухвалентного марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 2-7 ПДК, максимальные 5-13 ПДК.

Вазузское водохранилище площадью 97 км² и объемом 0,55 км³ расположено на р. Вазуза. Качество воды водохранилища в 2022 г. по сравнению с 2021 г. улучшилось до уровня предшествующих лет – от уровня "грязной" до "загрязненной" в результате благоприятного кислородного режима воды; в течение 2022 г. не было отмечено ни одного случая дефицита растворенного в воде кислорода. По сравнению с 2021 г. среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ в воде водохранилища изменилось незначительно и составляло: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,38 мг/л, органических веществ (по ХПК) 35,9 мг/л, соединений меди 10 ПДК, железа и цинка 2 ПДК.

В 2022 г. вода озер по качеству оценивалась: **Стерж** и **Селигер** как "загрязненная", **Плещеево** менялось по акватории от "слабо загрязненной" до "загрязненной". Для озер Селигер и Стерж характерна вода малой минерализации (60,3-139 мг/л и 75,8-112 мг/л соответственно), оз. Плещеево – средней (190-275 мг/л). Кислородный режим воды водных объектов в течение года был благоприятным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не снижались ниже 6,00 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды всех вышеперечисленных озер (фенолов, соединений меди, цинка, органических веществ (по ХПК)) не превышали 1-1,5 ПДК; в воде оз. Стерж и оз. Селигер к перечисленным загрязняющим веществам добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (2,25 мг/л и 2,30 мг/л соответственно).

Распределение загрязняющих веществ и комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна Верхне-Волжских водохранилищ показаны на рис. 7.4 и 7.5.

Площадь **Рыбинского водохранилища** составляет 4580 км², объем 25,4 км³, длина по руслу Волги 112 км, Мологи 198 км, Шексны 204 км, наибольшая ширина достигает 60 км.

Водохранилище относится к крупным источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения и находится под мощным влиянием промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод. Основными источниками загрязнения воды водоема являются стоки с населенных поселков и городов, промышленные сточные воды и поверхностные стоки с сельхозугодий. Крупные промышленные города Череповец, Мышкин, Пошехонье, Весьегонск и др., расположенные на берегах Рыбинского водохранилища, оказывают значительное влияние на экологическое состояние водохранилища.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. объем сточных вод, поступивших в водохранилище с территории Ярославской области, увеличился на 0,20 млн.м³ до 3,78 млн.м³, загрязняющих веществ уменьшился на 14,4 тонн до 834 тонн веществ.

Наиболее заметное техногенное влияние на экологическую систему водохранилища оказывает Череповецкий район в Вологодской области, где расположен комплекс точечных источников загрязнения: МУП "Водоканал" г. Череповец, АО "Апатит", ПАО "Северосталь". Размеры зоны влияния сточных вод предприятий г. Череповец зависят от уровня наполнения Рыбинского водохранилища, объема стока рек Шексна и Суда, изменения гидрологических условий, а также сезона года. В годы с водностью выше средней при наполнении водохранилища и наибольшей интенсивностью водообмена в Шекснинском плесе протяженность зоны влияния сточных вод ("токсичной" зоны) может достигать 30 км. Летом с уменьшением интенсивности водообмена и активизацией самоочищающих процессов протяженность "токсичной" зоны уменьшается. Осенью с понижением уровня водохранилища, увеличением интенсивности водообмена в плесе за счет дождевых паводков и торможения процессов самоочищения за счет снижения температуры водной массы протяженность "токсичной" зоны вновь возрастает [94].

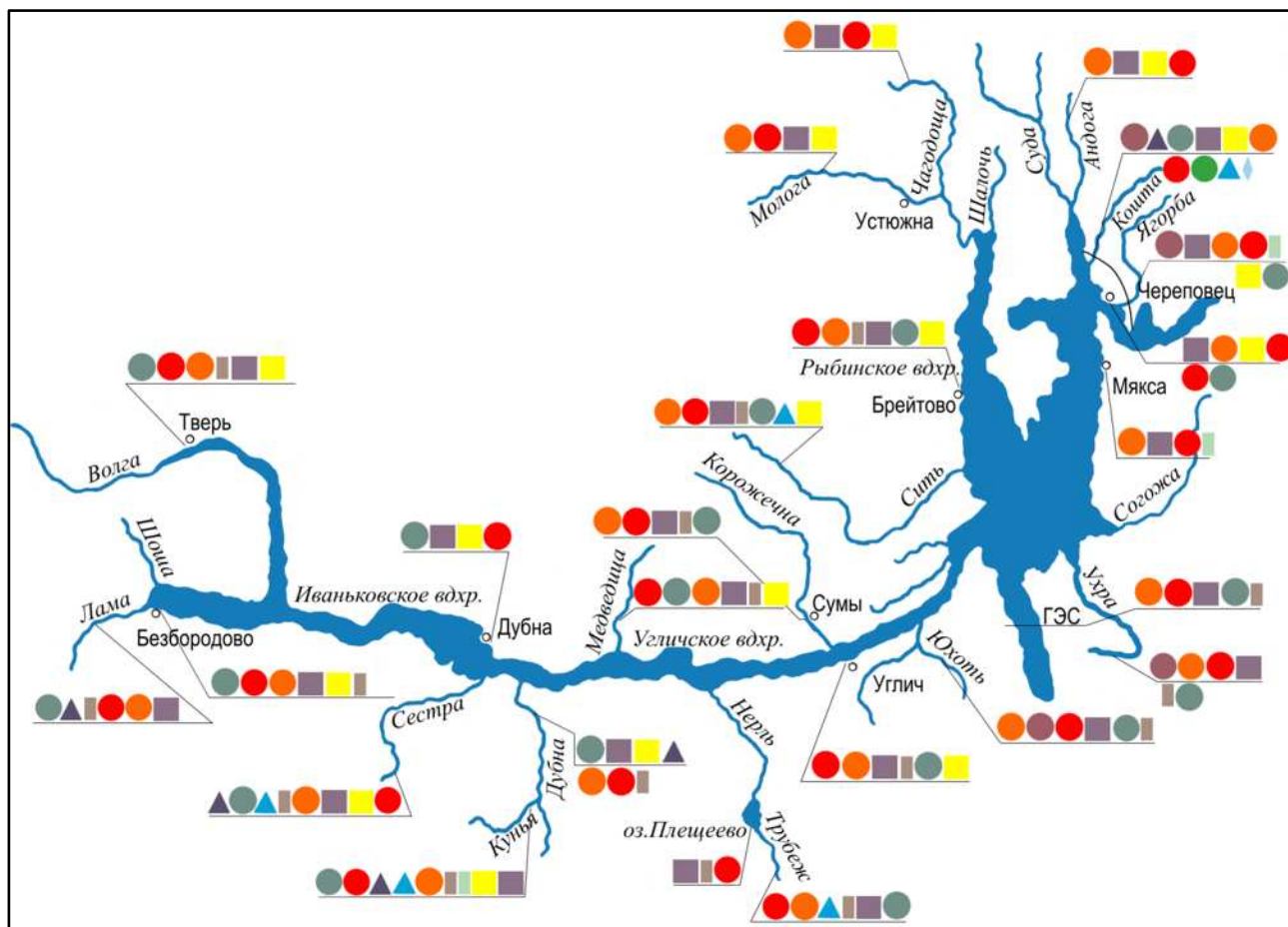


Рис. 7.4 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2022 г. (см. врезку I на рис. 7.1)

Ивановское вдхр. – г. Тверь: соединения цинка 2-3 ПДК, меди 2 ПДК, железа 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,5-30,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,60-2,43 мг/л;

Ивановское вдхр. – д. Безбородово: соединения цинка, меди, железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,54 мг/л, фенолы 1-2 ПДК;

Ивановское вдхр. – г. Дубна: соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,75 мг/л, соединения меди 1 ПДК;

Угличское вдхр. – г. Углич: соединения меди 3 ПДК, железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,9 мг/л, фенолы 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,98 мг/л;

Рыбинское вдхр. – с. Брейтово: соединения меди 3 ПДК, железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,8 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,87 мг/л;

Рыбинское вдхр. – г. Череповец: органические вещества (по ХПК) 67,1-70,8 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,56-2,90 мг/л, соединения меди 1 ПДК;

Рыбинское вдхр. – с. Мякса: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 63,8 мг/л, соединения меди 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

Рыбинское вдхр. – Рыбинская ГЭС: соединения железа 4 ПДК, меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,0 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

Притоки Верхне-Волжских водохранилищ:

река Лама – с. Егорье: соединения цинка 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди и железа 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,8 мг/л;

река Сестра – с. Трехсвятское: азот нитритный 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, азот аммонийный 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,00 мг/л, соединения меди 1 ПДК;

река Дубна – п. Вербилки: соединения цинка 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,4-33,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,58-3,75 мг/л, нитритный азот 1 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, меди 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

река Кунья – г. Краснотавское: соединения цинка 4-5 ПДК, меди 2-4 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, аммонийный 1-3 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,54-4,77 мг/л, органические вещества (по ХПК) 31,9-38,4 мг/л;

река Медведица – д. Семеновское: соединения меди, цинка и железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,1 мг/л, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,00 мг/л;

река Трубеж – г. Переславль-Залесский: соединения меди 3 ПДК, железа 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,4 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;

оз. Плещеево – г. Переславль-Залесский: органические вещества (по ХПК) 18,8-20,1 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Корозженка – д. Сумы: соединения железа 6 ПДК, меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,1 мг/л, фенолы 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;

река Сить – д. Правдино: соединения железа 10 ПДК, меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 47,7 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,91 мг/л;

река Молога – п. Максатиха – г. Устюжна: соединения железа 3-4 ПДК, меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,9-56,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,91-2,43 мг/л;

река Чагодоща – с. Мегрино: соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 57,3 мг/л, соединения меди 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,32 мг/л;

река Андога – с. Никольское: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 72,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,68 мг/л, соединения меди 2 ПДК;

река Кошта – г. Череповец: соединения марганца 17 ПДК, нитритный азот 8 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,53 мг/л, соединения железа, меди и алюминия 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, сульфаты 131 мг/л;
 река Ягорба – д. Мостовая – г. Череповец: соединения марганца 8-13 ПДК, органические вещества (по ХПК) 51,3-64,1 мг/л, соединения железа 2-3 ПДК, меди 1-2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,46-3,33 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 река Ухра – д. Ключково: соединения марганца 9 ПДК, железа 7 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,5 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 река Юхоть – п. Большое Село: соединения железа 8 ПДК, марганца 7 ПДК, меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,2 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, фенолы 1 ПДК.

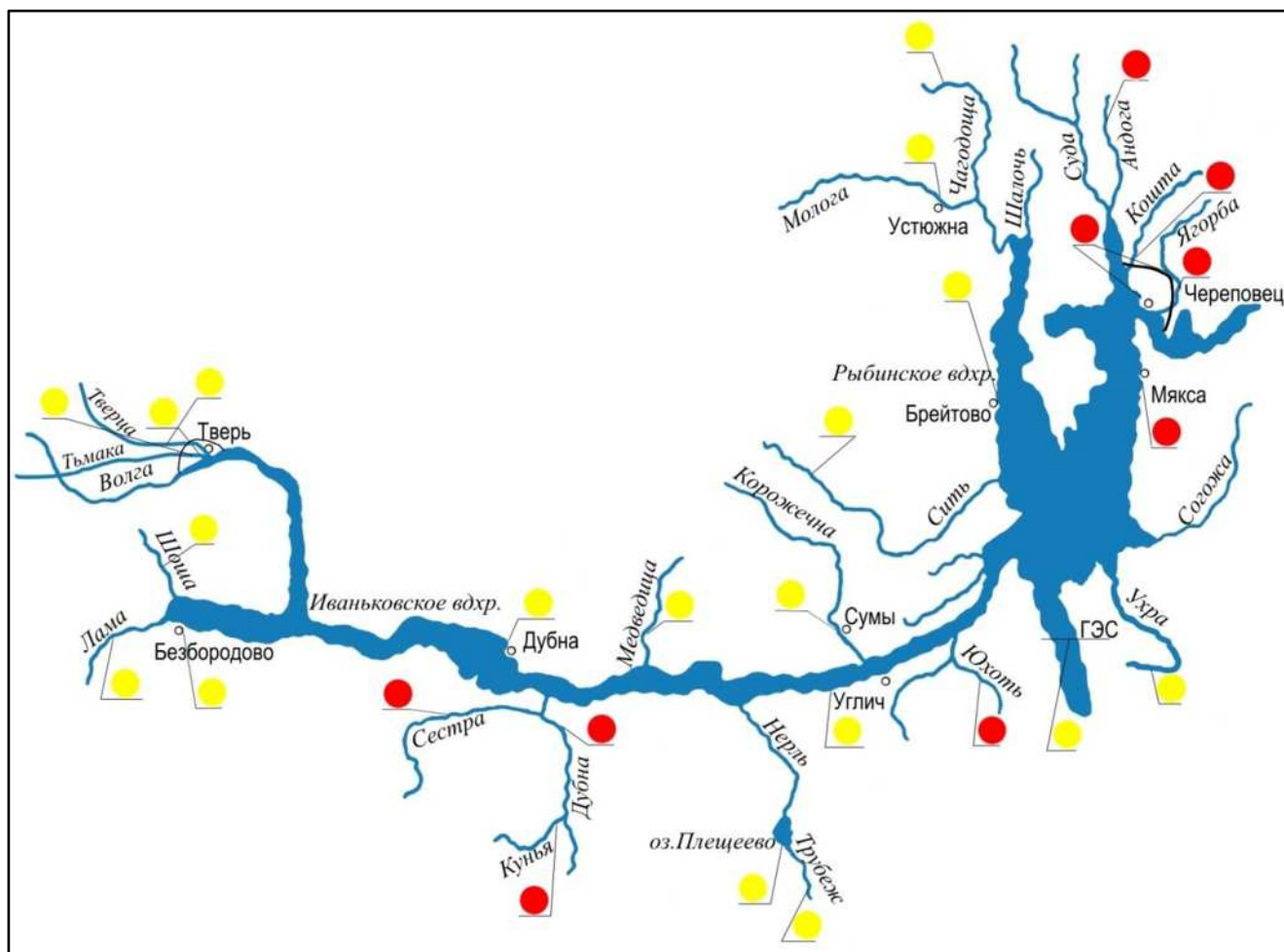


Рис. 7.5 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2022 г.

Наблюдения за качеством воды Рыбинского водохранилища проводятся в 7 пунктах, на которых расположено 8 створов. В течение многолетнего периода в водохранилище преобладала вода 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"), за исключением створа ниже г. Череповец, где в большую часть многолетнего периода вода оценивалась как "грязная" разряда "а" (4-й класс), кроме отдельных лет (2017-2018 и 2020 гг.), когда качество воды соответствовало 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная"). В 2022 г. качество воды водохранилища в черте с. Мякса ухудшилось от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная".

Водохранилище характеризуется средней минерализацией воды, которая в течение 2022 г. по акватории варьировала от минимальных значений 109-160 мг/л до максимальных 208-481 мг/л. Кислородный режим водоема в течение года был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода определялись в пределах 6,08-13,3 мг/л (табл.П.7.3).

В 2022 г. из 7-9 загрязняющих веществ воды Рыбинского водохранилища 5 относились к характерным для всех пунктов наблюдений (рис. 7.6); среднегодовые концентрации по сравнению с предыдущим годом изменились незначительно и варьировали: органических веществ (по ХПК) от 34,5 до 70,8 мг/л, фенолов от 1 ПДК до 2 ПДК, соединений железа от 2 ПДК до 4 ПДК, меди от 1 ПДК до 3 ПДК, цинка от значений ниже ПДК в отдельных пунктах (с. Мякса, г. Череповец) до 1 ПДК по остальной акватории водоема. На участках водохранилища в черте с. Коприно и ниже г. Череповец к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам воды добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в среднем 2,26 мг/л и 2,90 мг/л), в черте с. Мякса – нефтепродукты (среднегодовые и максимальные концентрации 1 ПДК и 5 ПДК соответственно). Выше и ниже г. Череповец отмечалась неустойчивая загрязненность воды соединениями алюминия в концентрациях от 1 ПДК до 2 ПДК.

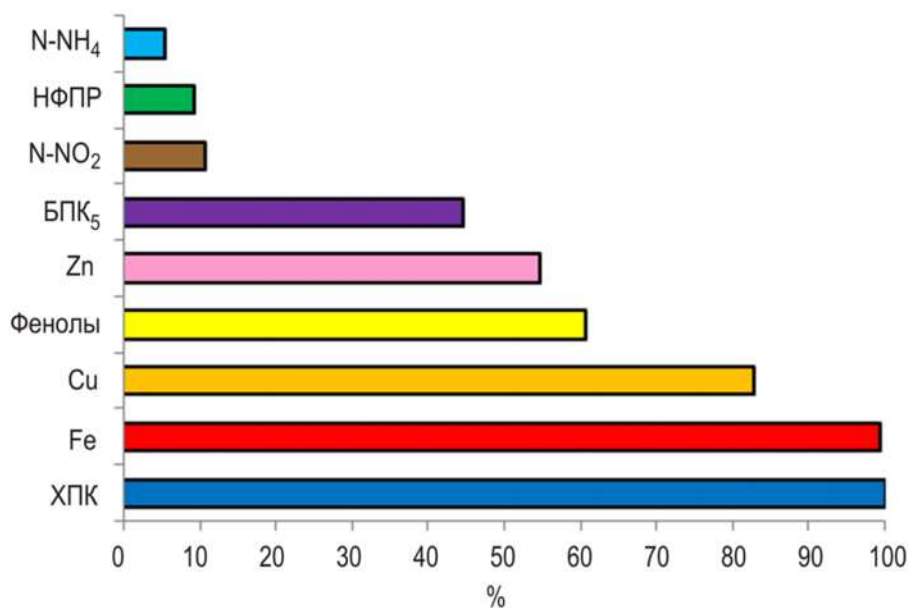


Рис. 7.6 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Рыбинского водохранилища в 2022 г.

Наблюдения за качеством воды **бассейна Рыбинского водохранилища** проводятся ГНС на 11 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 15 пунктов и 18 створов на территориях Вологодской, Тверской и Ярославской областей. В бассейне водохранилища преобладают створы с водой 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), составившие в 2022 г. 61 % от общего числа створов. В 2022 г. неудовлетворительное качество воды, соответствующее уровню 4-го класса разряда "а", отмечалось в реках **Остречина, Андога и Ягорба**.

К наиболее грязным притокам водохранилища относится **р. Кошта**, качество воды которой по сравнению с 2021 г. ухудшилось в пределах 4-го класса от "грязной" до "очень грязной" и характеризовалось наиболее высоким значением УКИЗВ – 6,25 по сравнению со значениями для остальных рек (2,38-4,99). Основным источником загрязнения воды р. Кошта в районе г. Череповец являются сточные воды АО "Апатит". Ухудшение качества воды р. Кошта связано с увеличением загрязненности воды до критического уровня (по средним и максимальным значениям соответственно): нитритным азотом до 6 ПДК и 39 ПДК (ВЗ) и соединениями марганца до 17 ПДК и 37 ПДК (ВЗ). К критическим показателям загрязненности воды р. Кошта, кроме вышеперечисленных, относились соединения цинка и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), концентрации которых составляли: максимальные 9 ПДК и 9,70 мг/л, среднегодовые 4 ПДК и 5,71 мг/л соответственно. В 2022 г. сохранился устойчивый уровень загрязненности воды р. Кошта соединениями алюминия до 4 ПДК, в среднем 2 ПДК.

По сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Ягорба соединениями марганца возросла до критического уровня, в среднем до 13 ПДК при максимальном значении 25 ПДК. Средний уровень загрязненности воды р. Ягорба органическими веществами (по ХПК) практически не изменился (51,3 мг/л), максимальный снизился от 218 мг/л до 79 мг/л, остальными загрязняющими веществами стабилизировался: соединениями меди 2 ПДК, железа 3 ПДК, органическими веществами (по БПК₅) 2,46 мг/л. В 2022 г. отмечалась неустойчивая загрязненность воды р. Ягорба ниже д. Мостовая хлорорганическими пестицидами в концентрациях: α-ГХЦГ до 0,0228 мкг/л, γ-ГХЦГ до 0,0213 мкг/л. В небольших концентрациях определялись пестициды группы ДДТ 0,005-0,010 мкг/л и группы ДДЭ – 0,000-0,006 мкг/л.

Реки Кошта и Ягорба в районе г. Череповец по сравнению с другими притоками водохранилища отличаются более высокой минерализацией воды, изменяющейся в течение года в пределах 253-635 мг/л и 141-1218 мг/л соответственно. Сульфаты в концентрациях выше 100 мг/л встречались в воде р. Кошта в 58 % проб, р. Ягорба ниже д. Мостовая и в черте г. Череповец – соответственно в 70 % и 53 % проб, максимальные значения достигали 275 мг/л и 678 мг/л. По течению р. Ягорба от д. Мостовая до г. Череповец снижается минерализация воды и содержание сульфатных ионов в среднем от 546 мг/л до 308 мг/л и от 207 мг/л до 101 мг/л соответственно.

Характерными загрязняющими веществами воды остальных рек Вологодской области (**Чагодоша, Андога и Кема**) были органические вещества (по ХПК) и соединения железа, среднегодовое содержание которых сохранялось стабильным и составляло 57,3-73,0 мг/л и 4-6 ПДК. Для рек Чагодоша и Андога характерна загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) в среднем 2,32 мг/л и 3,50 мг/л соответственно.

По сравнению с 2021 г. уровень загрязненности воды р. Молога и ее притока р. Остречина соединениями марганца снизился по среднегодовым значениям до 5-6 ПДК, максимальным до 15 и 13 ПДК соответственно. Сохранилась характерная загрязненность воды соединениями меди и железа р. Молога (в среднем 1-2 ПДК и

4 ПДК соответственно) и р. Остречина (2 ПДК и 1 ПДК); соединениями цинка (4 ПДК) аммонийным и нитритным азотом (2 ПДК) – р. Остречина.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды рек, протекающих по территории Ярославской области (Корожечна, Юхоть, Сить и Ухра), практически не изменились по сравнению с 2021 г. и составляли: органических веществ (по ХПК) 37,1-47,7 мг/л, соединений железа 6-9 ПДК, меди 3-4 ПДК, цинка 1 ПДК; в р. Сить к вышеперечисленным веществам добавлялся аммонийный азот (1 ПДК).

Качество воды **Шекснинского водохранилища** сохранилось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Для водоема характерна средняя минерализация воды (от 144 мг/л до 282 мг/л). Среднегодовое содержание в воде характерных загрязняющих веществ стабилизировалось на уровне 2019-2021 гг.: соединений меди 1 ПДК, железа 2-6 ПДК, цинка 1-2 ПДК, нефтепродуктов ниже 1-2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 57,8-70,8 мг/л.

Горьковское водохранилище образовано плотиной Нижегородской ГЭС, заполнено в 1955-1957 гг. Площадь зеркала водохранилища при нормальном подпорном горизонте не превышает 1590 км², объем – 8,8 км³, средняя глубина – 3,65 м, максимальная глубина – 22 м, длина – 427 км, ширина – до 16 км. Расположено водохранилище на территории Ярославской, Костромской, Ивановской и Нижегородской областей. Водохранилище создано для решения проблем энергетики и судоходства, которое осуществляется по правой, более глубокой стороне.

Качество воды Горьковского водохранилища формируется под влиянием химического состава воды Рыбинского водохранилища и химических веществ, поступающих со сточными водами предприятий городов Тутаев, Ярославль, Кострома, Кинешма. Мониторинг загрязненности воды Горьковского водохранилища осуществляется в 7 пунктах, на которых расположены 14 створов наблюдений. В течение 2013-2022 гг. изменения качества воды в преобладающем числе пунктов наблюдений происходили, как правило, в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной", за исключением отдельных створов, где качество снижалось до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода): ниже г.Тутаев в 2013 г., ниже г. Ярославль в 2013 и 2021 гг., в черте г. Чкаловск в 0,5 км выше впадения р. Санихта в 2017 и 2019 гг.

В течение 2022 г. минерализация воды по акватории водоема колебалась в диапазоне от минимальных значений 133-165 мг/л до максимальных 166-318 мг/л; содержание сульфатов – от 2,40-13,1 мг/л до 15,2-38,8 мг/л. В 2022 г. кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была зафиксирована в черте г. Чкаловск ниже впадения р. Санихта 5,86 мг/л (табл.П.7.3).

В 2022 г. характерными загрязняющими веществами воды по всей акватории водохранилища, среднегодовые концентрации которых не изменились по сравнению с 2021 г., были органические вещества (по ХПК 27,5-39,7 мг/л), соединения меди и железа (2-4 ПДК и 1-3 ПДК соответственно) (рис. 7.7). На отдельных участках к перечисленным характерным загрязняющим веществам со среднегодовыми концентрациями на уровне 1 ПДК добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже г. Кинешма, соединения цинка в черте и ниже городов Рыбинск, Тутаев и Ярославль. Максимальные концентрации всех загрязняющих веществ были ниже 10 ПДК.

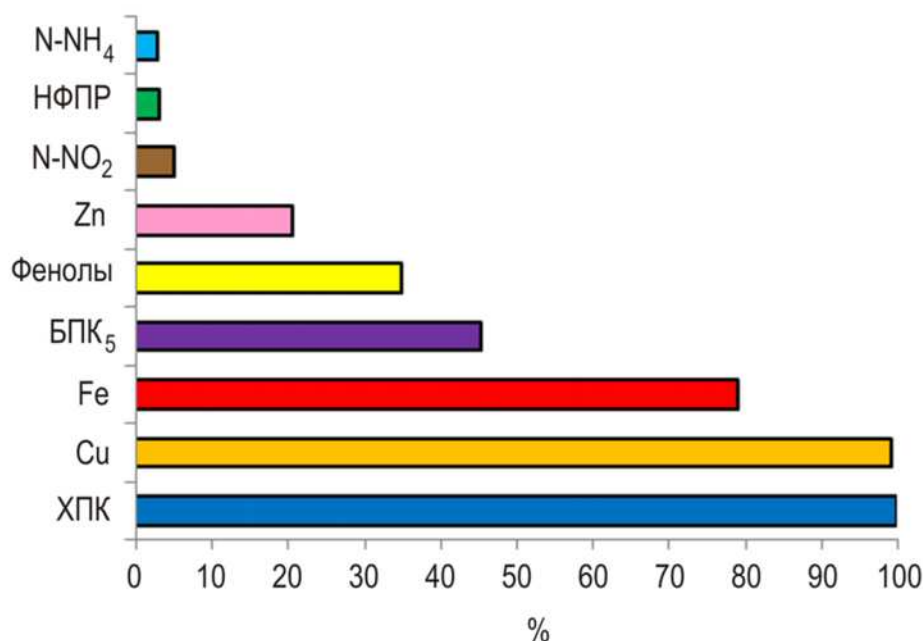


Рис. 7.7 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Горьковского водохранилища в 2022 г.

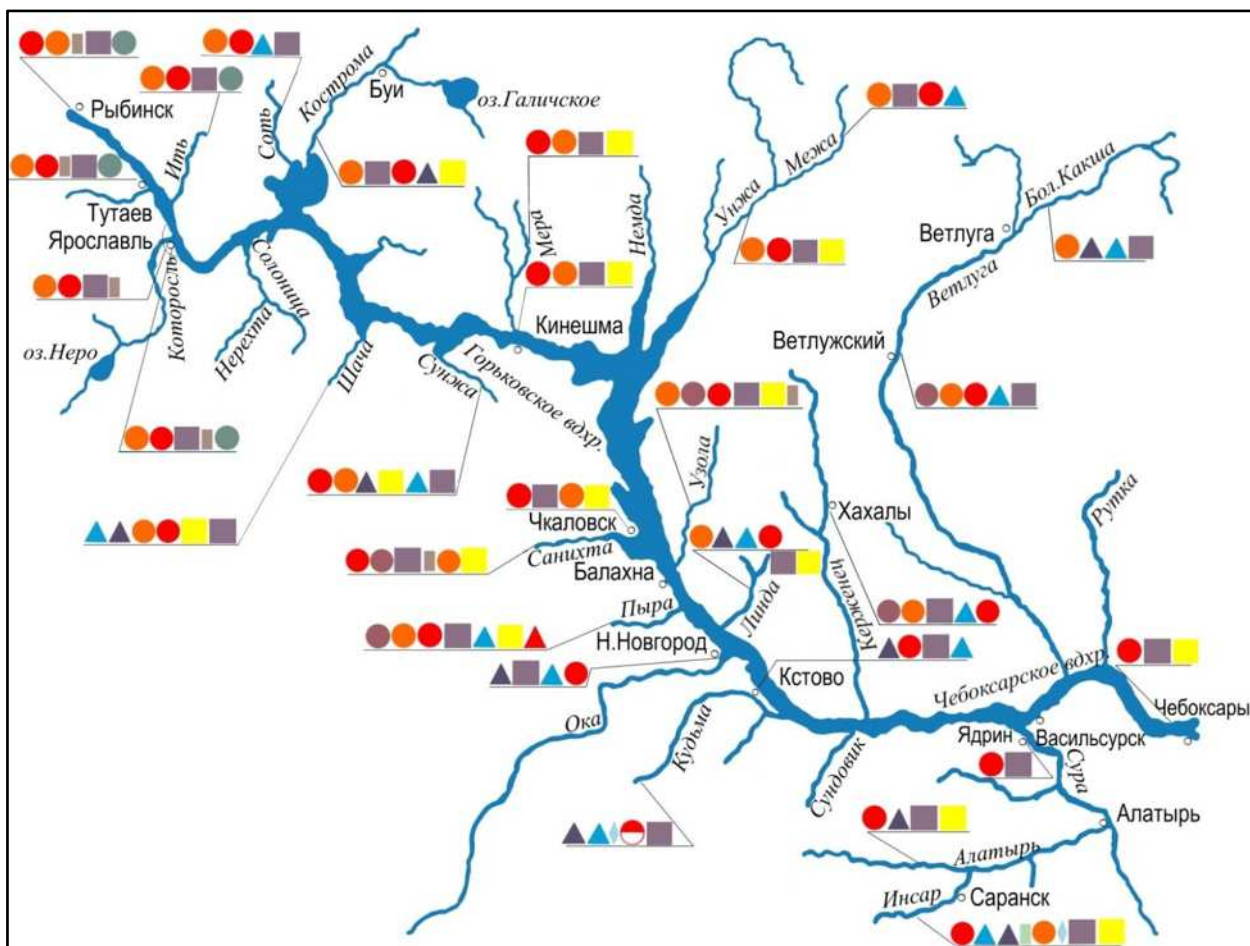


Рис. 7.9 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2022 г. (см. врезку II на рис.7.1.)

Горьковское вхр. – г. Рыбинск: соединения меди и железа 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,9-36,9 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 Горьковское вхр. – г. Тутаев: соединения железа и меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,5-36,5 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 Горьковское вхр. – г. Ярославль: соединения железа и меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,8-39,7 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 Горьковское вхр. – г. Кинешма: соединения меди и железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,2-31,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,28-2,53 мг/л;
 Горьковское вхр. – г. Чкаловск: соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5-32,5 мг/л, соединения железа 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,04-2,14 мг/л;
 Притоки Горьковского вхр.:
 река Ить – д. Нестерово: соединения железа и меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,4 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 река Соть – д. Загатино: соединения железа 4 ПДК, меди 3 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,5 мг/л;
 река Кострома – г. Буй – д. Исады: соединения железа 4-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,8-44,3 мг/л, соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,23-2,17 мг/л;
 река Мера – п. Долматовский: соединения меди и железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,15 мг/л;
 река Узжа – г. Мантурово – д. Красногорье: соединения железа 4-5 ПДК, меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 44,6 мг/л;
 река Меза – д. Загатино: соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,5 мг/л, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Которосль – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 4 ПДК, меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,0-46,3 мг/л, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,26-2,05 мг/л;
 река Шача – г. Приволжск: аммонийный азот 6-8 ПДК, нитритный 3-4 ПДК, соединения железа и меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,78-3,98 мг/л, органические вещества (по ХПК) 25,6-27,3 мг/л;
 река Sunzha – с. Новописцово: соединения меди, железа 3 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,78-4,07 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,1-19,7 мг/л;
 река Саникшта – г. Чкаловск: соединения меди, марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,5 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,09 мг/л;
 Чебоксарское вхр. – г. Нижний Новгород: нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,5-26,9 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 Чебоксарское вхр. – г. Кстово: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,1-24,9 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
 Чебоксарское вхр. – г. Чебоксары: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6-25,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,91-2,06 мг/л;
 Притоки Чебоксарского вхр.:
 река Узла – д. Горбуново: соединения железа, меди и марганца 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,46 мг/л, фенолы 1 ПДК;
 река Линда – д. Васильково: соединения железа 5 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, аммонийный 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,16 мг/л;
 река Керженец – п. Хахалы: соединения марганца, железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,0 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
 река Пыра – п. Первое Мая: соединения марганца 31 ПДК, железа 25 ПДК, меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 55,9 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,77 мг/л, метанол 1 ПДК;
 река Кудьяна – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: нитритный азот 3-6 ПДК, аммонийный азот 1-4 ПДК, сульфаты 262-466 мг/л, минерализация 684-1061 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,6-22,8 мг/л;

река Сура – г. Ядрин: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,7 мг/л;
река Алатырь – с. Мадаво – г. Алатырь: соединения меди ниже 1-4 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6-19,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,89-2,17 мг/л;
река Инсар – г. Рузаевка – д. Языковка: соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот 2-3 ПДК, нитритный 1-2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, сульфаты 160-211 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,1-18,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,67-3,00 мг/л;
река Ветлуга – г. Ветлужский: соединения марганца и железа 3 ПДК, меди 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0 мг/л;
река Б. Кашия – р.п. Сява: соединения железа 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,7 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК.

Качество воды **озер Неро, Чухломское и Галичское** сохранилось на уровне 3-го класса ("загрязненная"). Практически не изменились по сравнению с предыдущим годом пределы варьирования минерализации воды озер: Чухломское от 73,9 мг/л до 414 мг/л, Галичское от 311 мг/л до 640 мг/л, Неро от 241 мг/л до 397 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды всех вышеперечисленных озер составляли: органических веществ (по ХПК) 34,7-46,6 мг/л, соединений меди 2-3 ПДК; в оз. Неро и оз. Галичское к вышеперечисленным веществам добавлялись аммонийный азот – 1 ПДК, соединения железа – 2 ПДК и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 2,41 мг/л и 2,88 мг/л соответственно.

Чебоксарское водохранилище – одно из водохранилищ Волго-Камского каскада, захватывает территории Республик Чувашия, Марий Эл и Нижегородской области. Создано в 1980-1982 гг. Общая площадь водохранилища составляет 2190 км², длина распространения подпора от плотины 341 км, максимальная ширина 16 км, глубина до 35 м, объем 13,9 км³. Основное назначение водохранилища – сезонное регулирование стока.

Вода Чебоксарского водохранилища находится под влиянием гидрохимического режима вышележащих водохранилищ, сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, лесной и целлюлозно-бумажной, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, химической промышленности, а также судоходства.

Гидрохимическая сеть Росгидромета проводит наблюдения за качеством поверхностных вод Чебоксарского водохранилища в 6 пунктах, на которых расположены 14 створов.

В течение последнего десятилетнего периода в Чебоксарском водохранилище преобладала вода 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"); ухудшение качества воды до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная") отмечалось в отдельные годы на участках: г. Балахна (2014, 2017, 2018 гг.), ниже г. Нижний Новгород (2013-2018 гг.), г. Кстово (2013-2015 гг.).

Для Чебоксарского водохранилища характерно изменение гидрохимического состава воды по акватории. Более низкая минерализация воды отмечена для участка водохранилища у г. Балахна, которая в течение года изменялась в узких пределах от 130 мг/л до 212 мг/л, в среднем по створам наблюдений – от 148 мг/л до 160 мг/л. На этом участке водохранилища в течение всего года содержание сульфатов было низким – от 10,4 мг/л до 26,5 мг/л (в среднем 13,9-17,5 мг/л). В черте г. Нижний Новгород ниже впадения р. Ока и в 4,2 км ниже города минерализация воды относительно г. Балахна возрастала (по максимальным величинам до 420 мг/л и 448 мг/л, среднегодовым до 216 мг/л и 247 мг/л соответственно). По сравнению с 2021 г. содержание сульфатов в воде у г. Нижний Новгород уменьшилось по максимальным концентрациям от 153 мг/л до 98,6 мг/л, среднегодовым от 61,1 мг/л до 30,1 мг/л. Кислородный режим воды водохранилища в течение года был благоприятным, концентрации растворенного кислорода находились в пределах 6,92-14,3 мг/л (табл.П.7.3).

В 2022 г., как и в предыдущие годы, характерными загрязняющими веществами воды Чебоксарского водохранилища во всех створах наблюдений были органические вещества (по ХПК) и соединения меди (рис. 7.10), среднегодовое содержание изменялось: значений ХПК – от более высоких 33,6-35,2 мг/л у г. Балахна до более низких в остальных пунктах наблюдений 21,5-26,9 мг/л; соединений меди – от 3-4 ПДК у г. Балахна и г. Чебоксары до 1-2 ПДК на остальной акватории водоема. На участках водоема г. Нижний Новгород – г. Кстово – с. Безводное – г. Васильсурск перечень характерных загрязняющих веществ расширился за счет добавления нитритного азота в концентрациях от 4-6 ПДК до уровня ВЗ в черте и ниже г. Нижний Новгород (в среднем 3-4 ПДК). В течение многолетнего периода загрязненность воды аммонийным азотом в черте и ниже г. Нижний Новгород изменялась от устойчивого до характерного уровня; в 2022 г. среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли 1 ПДК и 6 ПДК. Источником повышенного уровня загрязненности воды водохранилища аммонийным и нитритным азотом ниже г. Нижний Новгород (рис. 7.11) являются сточные воды Нижегородской станции аэрации ОАО "Нижегородский Водоканал", осуществляющего сбросы сточных вод у правого берега. Существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в контрольных створах по сравнению с фоновым не отмечено. В 2022 г. на участке водоема у г. Балахна сохранился характерным уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и соединениями марганца, среднегодовые концентрации составляли: 2,14-2,41 мг/л и 1-3 ПДК соответственно. Наблюдения за содержанием в воде метанола, соединений свинца, никеля и кадмия проводили в пунктах наблюдений г. Нижний Новгород, г. Кстово и с. Безводное. Содержание соединений кадмия, свинца и никеля в воде на этих участках водоема было ниже ПДК, метанола в черте г. Нижний Новгород в единичном случае незначительно превышало ПДК.

В 2022 г. наблюдения за качеством воды в **бассейне Чебоксарского водохранилища** проводили на 17 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 29 пунктов наблюдений и 38 створов. Из 13-15 веществ и показателей, используемых для комплексной оценки качества воды, 6-9 относились к загрязняющим (рис. 7.9). Качество воды в 60,5 % створов, расположенных на водотоках водохранилища, соответствовало 3-му классу, причем преобладала вода разряда "б" ("очень загрязненная").

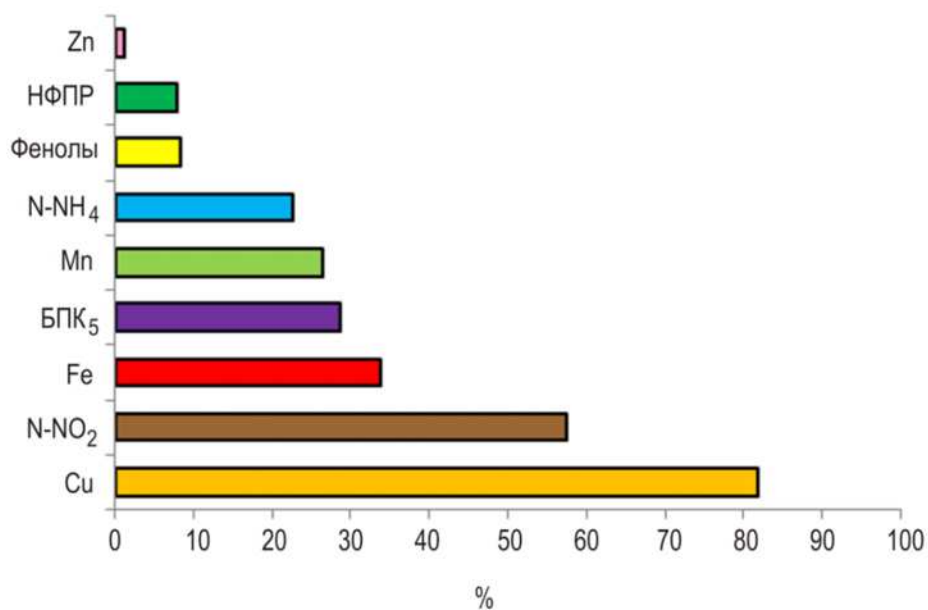


Рис.7.10 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Чебоксарского водохранилища в 2022 г.

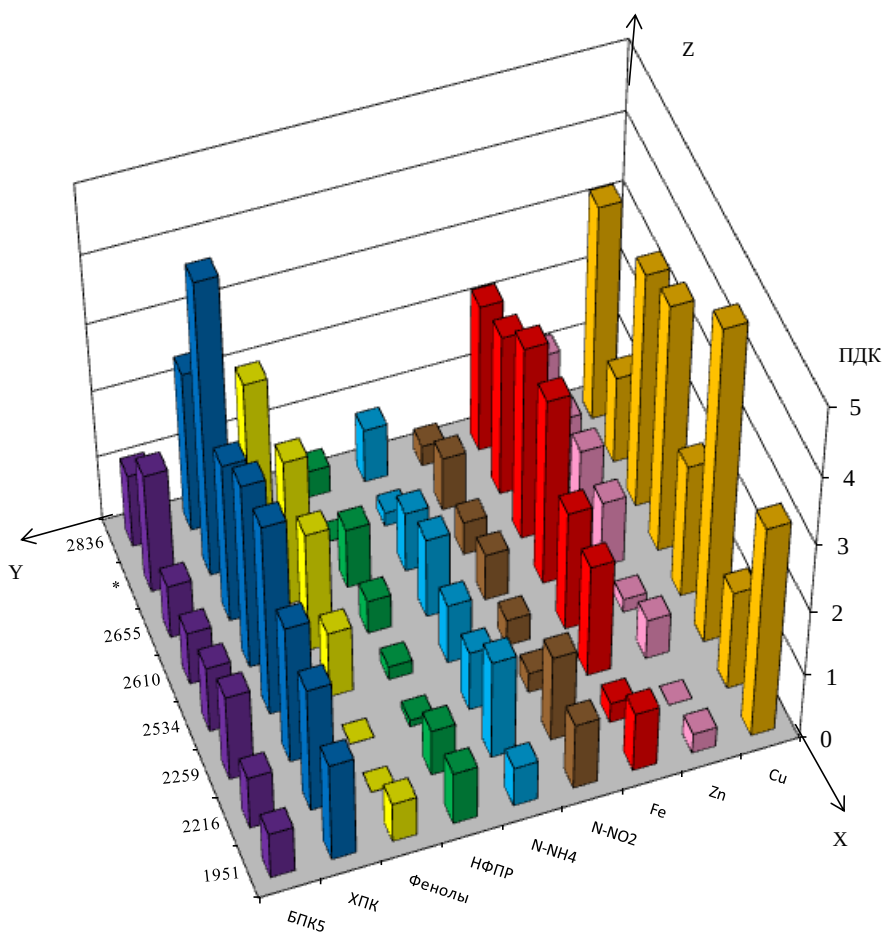


Рис.7.11 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга от г. Углич до г. Чебоксары в 2022 г.
x - загрязняющие вещества; y - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Углич	2836	г. Кострома	2534
г. Череповец	-	г. Балахна	2259
г. Тутаев	2655	г. Нижний Новгород	2216
г. Ярославль	2610	г. Чебоксары	1951

Качество воды левосторонних притоков водохранилища на территории Нижегородской области – **рек Линда и Керженец** – сохранилось на уровне 3-го класса ("очень загрязненная"), **р. Везлома** – 4-го класса разряда "а"; **р. Узола** – ухудшилось по сравнению с 2018-2021 гг. до уровня "грязная" (4-й класс разряда "а"). Вода малой минерализации характерна для **р. Узола** (60,9-99,6 мг/л), **р. Керженец** (50,4-150 мг/л) и **р. Линда** (41,5-129 мг/л), средней – **р. Везлома** (58,0-324 мг/л).

Средний уровень загрязненности воды рек Узола, Линда и Керженец характерными загрязняющими веществами по сравнению с предшествующим годом изменился незначительно и составлял: органическими веществами (по ХПК) 21,0-25,5 мг/л, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 2,08-2,46 мг/л, соединениями железа 3-5 ПДК, меди 1-5 ПДК. В воде рек Узола и Керженец добавлялись соединения марганца, концентрации не превышали: среднегодовые 3 ПДК и 5 ПДК, максимальные 11 ПДК и 14 ПДК соответственно. По сравнению с предыдущим годом загрязненность воды **р. Линда** нитритным азотом возросла в среднем до 3 ПДК, аммонийным сохранилась на уровне 1 ПДК. Содержание соединений железа в воде **р. Везлома**, в связи с заболоченностью водосбора, достигало критического уровня загрязненности, максимальные концентрации превышали уровень ЭВЗ – 104 ПДК, среднегодовые составляли 51 ПДК. Кроме соединений железа к критическим показателям загрязненности воды относился нитритный азот, среднегодовые и максимальные концентрации были на уровне 5 ПДК и 8 ПДК соответственно.

Правосторонние притоки водохранилища на территории Нижегородской области – **реки Пыра, Кудьма и Сундовик** – отличаются разнообразием в гидрохимическом составе воды. Для **р. Пыра** характерна вода малой минерализации (126-214 мг/л); **рек Кудьма и Сундовик** – повышенной (479-1215 и 967-1345 мг/л соответственно) с высоким, на уровне критического, содержанием в воде сульфатов (114-587 и 256-726 мг/л).

На качество воды **р. Пыра** (4-й класс "грязная" вода) оказывают влияние как поступление сточных вод химической промышленности, так и особенности территории Нижегородской области. Для **р. Пыра** характерно высокое содержание в воде микроэлементов в условиях заболоченности водосбора. Критическими показателями загрязненности воды **р. Пыра** по-прежнему являются соединения железа и марганца, максимальные концентрации которых превышали уровень ЭВЗ (57 ПДК и 88 ПДК), среднегодовые достигали 25 ПДК и 31 ПДК соответственно. Из 9 загрязняющих веществ воды реки 5 относились к характерным, среднегодовые концентрации составляли: соединений меди 6 ПДК, аммонийного азота и метанола 1 ПДК, органических веществ (по ХПК и БПК₅) 55,9 мг/л и 2,77 мг/л соответственно.

В результате систематического сверхнормативного отведения сточных вод предприятиями г. Богородск в **р. Рязанка**, являющуюся притоком **р. Кудьма** второго порядка, качество воды в контрольном створе **р. Кудьма** ниже с. Ефимьево относительно фонового ухудшалось от "очень загрязненной" до "грязной", возрастал средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом в 2-3 раза до 4 ПДК и 6 ПДК соответственно, величина минерализации воды и содержание сульфатов от 864 мг/л до 1056 мг/л и от 370 мг/л до 428 мг/л соответственно. Ниже по течению реки вплоть до устья качество воды не улучшалось, среднегодовое и максимальное содержание нитритного азота практически не снижалось (5 ПДК и 9 ПДК соответственно), аммонийного уменьшалось до 1 ПДК. Кислородный режим воды реки в течение года был удовлетворительным.

Качество воды **р. Сундовик** по сравнению с 2021 г. улучшилось до уровня 2020 г. и оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ изменилось незначительно и составляло: органических веществ (по ХПК) 15,1 мг/л, нитритного азота 2 ПДК.

Бассейн р. Сура – один из крупных правобережных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища – протекает по территориям Ульяновской, Пензенской областей и Чувашской Республики. Река характеризуется средней минерализацией воды, которая варьировала в пределах 238-391 мг/л. В течение многолетнего периода (2011-2022 гг.) качество воды реки оценивалось 3-м классом, в отдельные годы на участках реки ниже г. Пенза – 4-м классом разряда "а" (2015, 2017-2018, 2020 гг.).

Участок реки ниже г. Пенза характеризовался повышенным уровнем загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями меди, кадмия, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) в среднем в пределах 1-2 ПДК. В 2022 г. черте с. Поречское отмечалось устойчивое загрязнение воды формальдегидом в концентрациях, незначительно превышающих ПДК. Кислородный режим воды реки в течение года был благоприятным, случаи снижения концентрации растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л не зафиксированы.

Качество воды **Пензенского водохранилища**, расположенного на **р. Сура** выше г. Пенза, в течение многолетнего периода варьировало в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"). Среднегодовое содержание наиболее распространенных загрязняющих веществ воды водохранилища не превышало: аммонийного азота и соединений меди 2 ПДК, фенолов 1 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 3,56 мг/л и 14,1 мг/л соответственно. Величина минерализации воды в течение года колебалась от 252 мг/л до 319 мг/л. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в пределах 5,69-8,90 мг/л.

Вода притоков **р. Сура** – **рек Тешнярь, Пенза, Барыш** – средней минерализации (144-254 мг/л, 363-461 мг/л и 241-377 мг/л соответственно), **р. Пьяна** – высокой (927-1390 мг/л). Для **р. Пьяна** характерно высокое, на уровне критического, содержание в воде сульфатов (330-751 мг/л) и повышенное – соединений магния (42,7-57,0 мг/л). Качество воды рек Тешнярь, Пенза и Барыш не изменилось по сравнению с 2019-2021 гг. и оценивалось водой 3-го класса – "загрязненная" или "очень загрязненная"; **р. Пьяна** – ухудшилось до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды всех вышеперечисленных рек

были органические вещества (по ХПК) и фенолы, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 14,7-17,9 мг/л и 1-2 ПДК. Для отдельных рек к перечисленным характерным загрязняющим веществам со среднегодовыми концентрациями 1-2 ПДК, реже 3 ПДК, добавлялись: в воде рек Тешнярь и Пенза – аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); Тешнярь, Пенза и Пьяна – нитритный азот; Барыш – соединения железа (2 ПДК). В период паводка наиболее высокое содержание взвешенных веществ было зафиксировано в воде рек Пенза и Барыш (119 мг/л и 163 мг/л соответственно).

В 2022 г. качество воды **р. Алатырь** (левый приток р. Сура) улучшилось по сравнению с предыдущим годом до уровня 2015-2019 гг. и по течению от с. Мадаево до г. Алатырь изменялось в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". Кислородный режим воды в 2022 г. был благоприятный, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года варьировали в пределах 6,24-11,9 мг/л. Для реки характерна повышенная минерализация воды (204-646 мг/л). По течению реки среднегодовое содержание загрязняющих веществ изменялось: возрастало легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и соединений меди до 2,17 мг/л и 3 ПДК соответственно, снижалось нитритного азота до 1,5 ПДК.

Качество воды **р. Инсар** (правый приток р. Алатырь) под влиянием загрязненных сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов снижалось по течению от уровня "очень загрязненная" выше г. Рузаевка до уровня "грязная" далее по течению вплоть до устья. Среднегодовое содержание отдельных загрязняющих веществ в воде к устью возрастало: аммонийного азота до 3 ПДК, нитритного до 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 3,00 мг/л; сохранялось на уровне 2 ПДК – нефтепродуктов. От истока к устью увеличивалась минерализация воды и содержание сульфатов в среднем от 570 мг/л до 807 мг/л и от 160 мг/л до 211 мг/л соответственно. Кислородный режим воды реки был благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода находилось в пределах 7,53-11,2 мг/л.

Для **р. Нуя** (правый приток р. Алатырь) характерна высокая минерализация воды (264-1084 мг/л, в среднем 874 мг/л) и повышенное содержание сульфатов (189-245 мг/л, в среднем 245 мг/л). В течение 2011-2022 гг. вода **р. Нуя** оценивалась неудовлетворительным качеством ("грязная" вода). Источниками хронического загрязнения воды реки аммонийным и нитритным азотом (в среднем 3 ПДК) и органическими веществами (в среднем по БПК₅ 3,00 мг/л, ХПК 18,1 мг/л) являлись сточные воды многочисленных сельскохозяйственных предприятий и предприятий стройиндустрии с. Апраксина. Кислородный режим воды реки в течение года был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода изменялись от 7,86 мг/л до 10,7 мг/л.

Река Ветлуга – левый приток Чебоксарского водохранилища – загрязнялась, главным образом, сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, приток р. Ветлуги – **р. Большая Какша** – поверхностным стоком и неорганизованными сбросами.

Качество воды р. Ветлуга в преобладающем числе створов и р. Большая Какша стабилизировалось на уровне 3-го класса, в створах выше и ниже пгт Ветлужский снизилось до 4-го класса разряда "а". Характерными загрязняющими веществами по всему течению р. Ветлуга и р. Б. Какша были органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, среднегодовые концентрации находились в пределах: 24,4-27,7 мг/л, 2-3 ПДК и 2-5 ПДК соответственно; в черте пгт Ветлужский добавлялся нитритный азот в концентрациях до 4 ПДК, в среднем 1-2 ПДК. В р. Ветлуга выше пгт Ветлужский концентрации метанола в воде в единичных случаях незначительно превышали ПДК. Кислородный режим воды рек в целом был удовлетворительным; в январе-марте на участке р. Ветлуга в черте д. Марьино концентрации растворенного кислорода снижались до 4,32-5,29 мг/л.

Куйбышевское, Саратовское и Волгоградское водохранилища являются водоёмами речного типа, представляющими расширенные участки р. Волга и устьевых частей её притоков. Площади зеркала водохранилищ при нормальном подпорном горизонте (НПГ) составляют 6450, 1831 и 3117 км². Через створ Куйбышевского гидроузла проходит почти 97 % волжского стока. Гидроузел перераспределяет речной сток, задерживая воду в половодье, отдавая накопленные запасы в период межени. Ёмкость Куйбышевского водохранилища при НПГ равна 58 км³, длина распространения по р. Волга 650 км, наибольшая ширина водохранилища 27 км [75].

На химический состав воды **Куйбышевского водохранилища** оказывали влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, энергетической и нефтехимической промышленности, сельского хозяйства. Наибольшие объёмы загрязнённых сточных вод поступали в водоём от предприятий городов Зеленодольск, Казань, Ульяновск, Тольятти. В 2022 г. суммарный объём сточных вод, поступивших в водохранилище от предприятий гг. Тольятти и Ульяновск, составил 130 млн.м³/год, что на 3,95 млн.м³ меньше чем в предшествующем году, предприятий Республики Татарстан – 289 млн.м³.

В течение 2017-2022 гг. вода Куйбышевского водохранилища, как правило, оценивалась 3-м классом качества ("загрязненная" или "очень загрязненная"), до уровня "грязная" ухудшалось качество воды ниже г. Казань в 2018 г. и выше г. Зеленодольск в 2019-2020 гг. В 2022 г. в водохранилище преобладала вода разряда "а" 3-го класса ("загрязненная"), которая отмечалась в 80 % створов наблюдений.

Вода водохранилища средней минерализации, которая в течение года изменялась по акватории от минимальных значений 164-295 мг/л до максимальных 255-512 мг/л (табл. П.7.3). В 2022 г. кислородный режим водохранилища в целом был благоприятный, содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах 6,18-14,5 мг/л (табл.П.7.3). Из 5-10 загрязняющих веществ воды водохранилища три относились к характерным: органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца, среднегодовые концентрации которых, как правило, не превышали: 18,2-28,0 мг/л, 1-2 ПДК 1-3 ПДК соответственно (рис. 7.12). В воде

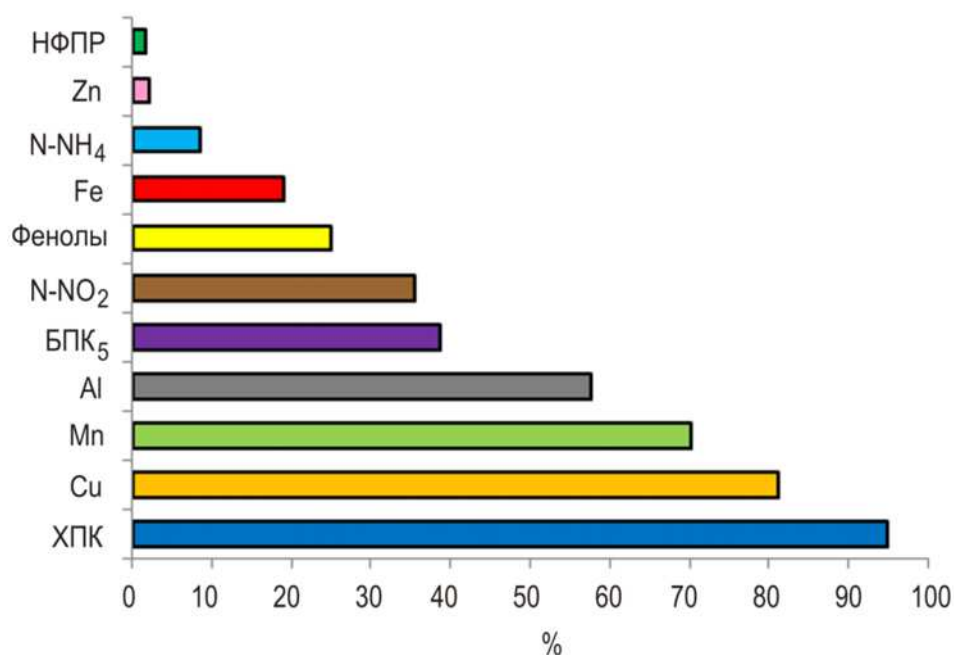


Рис. 7.12 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Куйбышевского водохранилища в 2022 г.

водохранилища на территории Республики Татарстан возрастало среднегодовое содержание соединений марганца до 5-6 ПДК, соединений алюминия до 1-2 ПДК. В отдельных створах к перечисленным характерным загрязняющим веществам со среднегодовыми концентрациями, незначительно превышающими ПДК, добавлялись: в районе г. Зеленодольск – нитритный азот, г. Казань – органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот. По сравнению с предшествующим годом на участке водохранилища ниже г. Казань снизился уровень загрязненности воды аммонийным азотом от характерного до эпизодического в среднем до 2 ПДК при максимальной концентрации 4 ПДК.

На долю **бассейна Куйбышевского водохранилища**, характеризующегося густой речной сетью, приходится 53 % всех водных ресурсов Нижнего Поволжья, где насчитывается 6558 водотоков (из них 6005 длиной 10 км) [75].

Наблюдения за качеством воды в бассейне Куйбышевского водохранилища гидрохимическая сеть ГНС проводила на 14 реках, в 16 пунктах. Качество воды водотоков водохранилища варьировало в пределах 3-го ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода) и 4-го классов разрядов "а" и "б" ("грязная"), число створов в процентном соотношении от общего количества створов на водотоках соответственно составляло 63,6 % и 31,8 % (рис. 7.13).

Большинство притоков водохранилища относятся к рекам с сульфатно-магниевым составом воды повышенной минерализации, обусловленной природными условиями. Минерализация воды притоков в верховье водохранилища в течение года находилась в пределах: рек **Цивиль** и **Малая Цивиль** соответственно 235-616 мг/л и 246-436 мг/л, рек **Большая Кокшага** и **Малая Кокшага** 110-376 мг/л и 153-431 мг/л. Кислородный режим воды рек в основном был благоприятный, случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода были зарегистрированы в июле и августе в р. Малая Кокшага в черте рзд. Куяр (5,90 мг/л и 4,28 мг/л соответственно).

В 2022 г. сохранился характерный уровень загрязненности воды всех вышеперечисленных рек органическими веществами (по ХПК) и соединениями меди, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 16,9-27,9 мг/л и 2-4 ПДК соответственно. Для рек Большая и Малая Кокшага к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись соединения железа, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в 2 раза возрос средний уровень загрязненности воды р. Малая Кокшага в районе г. Йошкар-Ола в черте рзд. Куяр легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 5,90 мг/л, аммонийным и нитритным азотом до 2 ПДК и 14 ПДК соответственно. Критическими показателями загрязненности воды р. Малая Кокшага были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот; в течение года было зарегистрировано 54 случая высокого загрязнения воды реки нитритным азотом (от 24 ПДК до 47 ПДК). В воде рек Цивиль и Малая Цивиль концентрации формальдегида эпизодически незначительно превышали ПДК.

Загрязненность воды рек Цивиль, Малая Цивиль и Большая Кокшага сохранилась на уровне 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода), р. Малая Кокшага в черте рзд. Куяр – 4-го класса качества разряда "б" ("грязная" вода).

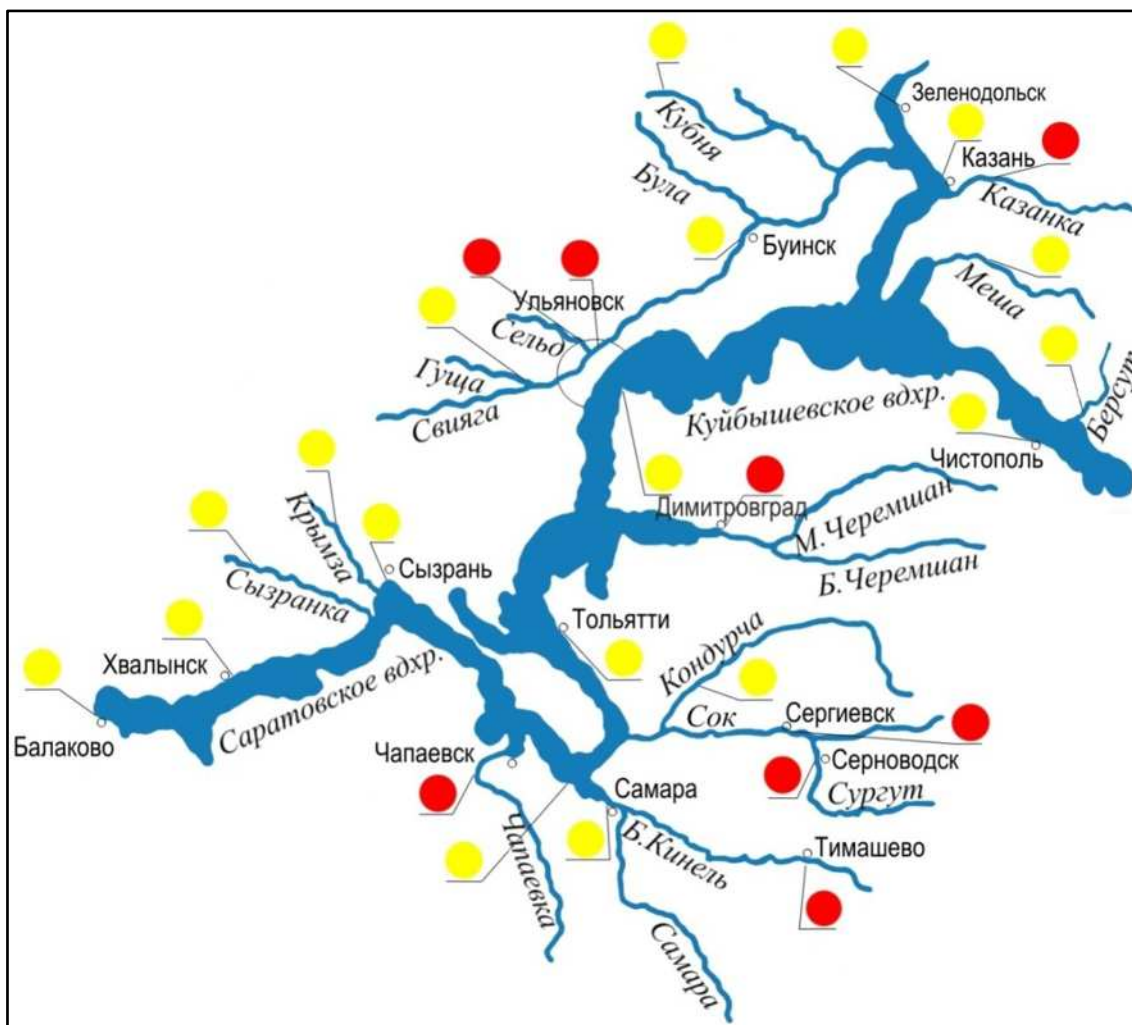


Рис. 7.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2022 г.

Река Свияга относится к крупным правобережным притокам Куйбышевского водохранилища, протекает по территории Ульяновской области и Республики Татарстан. В бассейне р. Свияга наблюдаются выходы на поверхность меловых отложений, что вызывает незначительное увеличение минерализации воды и обуславливает ее гидрокарбонатный характер с преобладанием ионов кальция в катионном составе. На правом берегу р. Свияга в среднем и нижнем течении распространены пестроцветные пермские глины, гипсы, доломитизированные известняки, залегающие непосредственно под четвертичными отложениями, которые минерализуют воду реки и её притоков. По течению р. Свияга от створа выше г. Ульяновск до створа ниже г. Буинск возрастает минерализация воды и содержание сульфатов: по среднегодовым значениям от 420 мг/л до 512 мг/л и от 57,0 мг/л до 88,1 мг/л; максимальным от 420 мг/л до 703 мг/л и от 70,0 мг/л до 135 мг/л соответственно. Притоки р. Свияга – реки **Карла, Кубня, Гуша и Сельд** – характеризовались повышенной минерализацией воды (по максимальным значениям до 571-801 мг/л), из них рр. Карла и Сельд – с наиболее высоким содержанием сульфатов (до 164 мг/л и 115 мг/л соответственно).

Характерный уровень загрязненности воды бассейна р. Свияга соединениями марганца изменялся от низкого непосредственно реки Свияга и среднего рек Гуша и Сельд до высокого рек Карла и Кубня, в среднем от 3-4 ПДК и 3-5 ПДК до 21-26 ПДК соответственно. Критическим показателем загрязненности воды рек Карла и Кубня были соединения марганца, максимальные концентрации которых в течение года неоднократно превышали критерии ВЗ и ЭВЗ (38-91 ПДК и 48-74 ПДК соответственно). Сохранился характерным, но низким уровнем загрязненности воды р. Свияга и ее притоков органическими веществами (по ХПК), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), соединениями меди и железа (в среднем 17,2-21,6 мг/л и 1-2 ПДК соответственно) (рис. 7.14).

В 2022 г. качество воды р. Свияга и ее притоков варьировало от 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода) в большинстве створов до 4-го класса качества разрядов "а" и "б" ("грязная") в створах: р. Сельд в черте г. Ульяновск, р. Свияга выше и ниже г. Ульяновск.

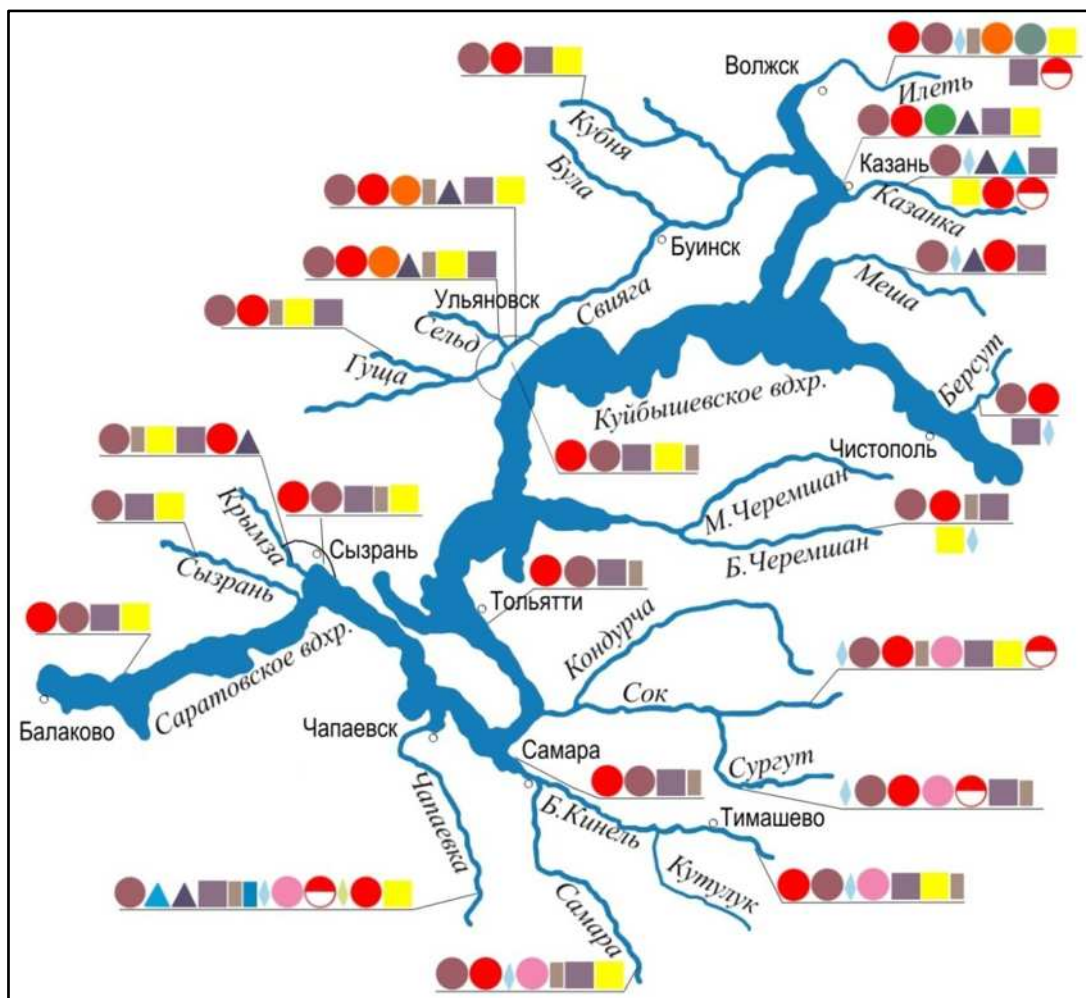


Рис. 7.14. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2022 г. (см. врезку III на рис.7.1)

Куйбышевское вдхр. – г. Казань: соединения марганца 4 ПДК, меди и алюминия 2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,9-24,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,03-2,54 мг/л;

Куйбышевское вдхр. – г. Ульяновск: соединения меди и марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,9-28,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,65-2,02 мг/л, фенолы 1 ПДК;

Саратовское вдхр. – г. Тольятти: соединения меди 2 ПДК, марганца 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,2-26,3 мг/л, фенолы ниже 1-1 ПДК;

Саратовское вдхр. – г. Самара: соединения меди 1-2 ПДК, марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,5-25,8 мг/л, фенолы 1 ПДК;

Саратовское вдхр. – г. Сызрань: соединения меди и марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,3-26,5 мг/л, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,75-1,91 мг/л;

Саратовское вдхр. – г. Балаково: соединения меди и марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,85 мг/л;

Притоки Куйбышевского вдхр.:

река Свияга – г. Ульяновск: соединения марганца 3-4 ПДК, меди 1-2 ПДК, железа 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,1-20,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,40-2,67 мг/л;

река Гурья – с. Елшанка: соединения марганца 3 ПДК, меди 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,51 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,1 мг/л;

река Сельда – г. Ульяновск: соединения марганца 5 ПДК, соединения меди и железа 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,53 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,6 мг/л;

река Кубня – с. Чутеево: соединения марганца 21 ПДК, меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,31 мг/л;

река Илеть – п. Красногорский Лесозавод: соединения меди и марганца 5 ПДК, сульфаты 469 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения железа и цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,52 мг/л, органические вещества (по ХПК) 13,9 мг/л, минерализация 872 мг/л;

река Казанка – г. Казань: соединения марганца 8-12 ПДК, сульфатные ионы 473-592 мг/л, аммонийный и нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,1-25,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,75-3,07 мг/л, соединения меди 1 ПДК, минерализация 853-929 мг/л;

река Меша – с. Пестрецы: соединения марганца 8 ПДК, сульфатные ионы 199 мг/л, нитритный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,6 мг/л;

река Берсут – с. Урманчеево: соединения марганца 11 ПДК, меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,2 мг/л, сульфатные ионы 81,3 мг/л;

река *Большой Черемшан* – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 3-9 ПДК, меди 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,6-19,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,61-2,10 мг/л, сульфатные ионы 98,7-177 мг/л;

Притоки Саратовского водхр.:

река *Сок* – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: сульфаты 220-333 мг/л, соединения марганца и меди 2-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, магний 39,8-53,6 мг/л, органические вещества (по ХПК) 18,3-20,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,06-2,19 мг/л, минерализация 850-852 мг/л;

река *Сургут* – г. Серноводск: сульфаты 353 мг/л, соединения марганца 3 ПДК, меди 2 ПДК, магний 75,1 мг/л, минерализация 1067 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,08 мг/л, фенолы 1 ПДК;

река *Самара* – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца 2-3 ПДК, меди 1-3 ПДК, сульфаты 138-183 мг/л, магний 35,1-42,5 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,4-26,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,07-26,0 мг/л;

река *Большой Кинель* – г. Отрадный – пгт Тимашево: соединения меди 1-2 ПДК, марганца 2-3 ПДК, сульфаты 169-244 мг/л, магний 36,3-49,9 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,1-18,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,13-2,31 мг/л, фенолы 2-3 ПДК;

река *Чапаевка* – г. Чапаевск: соединения марганца 4-7 ПДК, нитритный азот ниже 1-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-5 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,1-47,6 мг/л, фенолы 2 ПДК, формальдегид 2 ПДК, сульфаты 197-398 мг/л, магний 31,6-76,9 мг/л, минерализация 676-1469 мг/л, хлориды 124-378 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,10-2,61 мг/л;

река *Сызранка* – с. Репьевка: соединения марганца 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,10 мг/л;

река *Крымза* – г. Сызрань: соединения марганца 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,34 мг/л, органические вещества (по ХПК) 18,4 мг/л, соединения меди 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК.

На водосборах рек **Иletz, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [75]. Минерализация воды варьировала в пределах: рек Иletz и Казанка 219-1219 мг/л и 426-1417 мг/л; рек Берсут и Меша 243-590 мг/л и 173-790 мг/л соответственно. Реки имеют ярко выраженный сульфатный характер воды; в 2022 г. частота встречаемости сульфатов в концентрациях выше 100 мг/л изменялась от 38 % в р. Берсут до 92-100 % в остальных реках. Сульфаты относились к критическим показателям загрязненности воды рек Иletz и Казанка, концентрации в течение года колебались в пределах 58,0-671 мг/л и 120-432 мг/л соответственно.

В р. Иletz в 2022 г. по сравнению с 2021 г. средний уровень загрязненности воды снизился аммонийным азотом до значений ниже ПДК; практически не изменился соединениями меди (5 ПДК), цинка и железа (2 ПДК).

Характерная загрязненность воды соединениями марганца колебалась от среднего уровня в р. Меша до высокого в р. Казанка и Берсут, в среднем соответственно от 8 ПДК до 11-12 ПДК; максимальные концентрации в воде р. Казанка в течение года дважды превышали критерий ВЗ (32 ПДК и 45 ПДК). Сохранилась на уровне 2021 г., в среднем не выше 1-2 ПДК, характерная загрязненность воды р. Казанка нитритным азотом, соединениями меди, органическими веществами (по ХПК и БПК₅) (рис. 7.14).

Качество воды рек Меша и Берсут стабилизировалось на уровне 3-го класса ("загрязненная"), рек Иletz и Казанка – 4-го класса разряда "а" ("грязная").

Для **р. Большой Черемшан** – левого притока р. Волга, протекающего по территории Ульяновской области – характерна повышенная минерализация воды с повышенным содержанием сульфатов и магния, концентрации которых по течению реки снижались в среднем от 662 мг/л до 508 мг/л, от 177 мг/л до 98,7 мг/л и от 41,2 мг/л до 28,6 мг/л соответственно. Среднегодовое содержание в воде характерных загрязняющих веществ по течению реки изменялось как в большую, так и в меньшую сторону: снижалось органических веществ (по ХПК от 19,7 мг/л до 17,6 мг/л) и фенолов (от 2 ПДК до 1 ПДК), возрастало соединений марганца (от 3 ПДК до 9 ПДК) и соединений железа (от 1 ПДК до 2 ПДК).

Саратовское водохранилище имеет ёмкость при НПГ 12,9 км³, длину распространения подпора от Саратовского гидроузла до плотины Жигулевской ГЭС 357 км, наибольшую ширину 25 км [75].

Качество воды водохранилища формируется под влиянием транзитного переноса загрязняющих веществ из Куйбышевского водохранилища и сброса недостаточно очищенных и загрязнённых сточных вод предприятий и населённых пунктов Самарской и Саратовской областей. В 2022 г. общий объём сточных вод, поступивших в водохранилище, уменьшился по сравнению с 2021 г. и составил 1315 млн.м³. Уменьшился объём сточных вод, поступивших в водохранилище от предприятий г. Тольятти на 10,8 млн.м³/год до 105 млн.м³/год, г. Самара на 9,54 млн.м³/год до 183 млн.м³/год, г. Сызрань на 0,57 млн.м³/год до 17,6 млн.м³/год. В 2022 г. в водохранилище в районе г. Хвалынский поступило 110 млн.м³ сточных вод, г. Балаково – 900 млн.м³.

В 2022 г. наблюдения за загрязнением поверхностных вод Саратовского водохранилища проводили в 6 пунктах, 10 створах. В течение 2010-2019 гг. качество воды водохранилища варьировало в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"); в 2018 г. выше и в черте г. Самара снижалось до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная"); в 2020-2022 гг. во всех створах соответствовало разряду "а" 3-го класса ("загрязненная").

Гидрохимический состав воды по акватории водохранилища изменялся незначительно. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдалось уменьшение минерализации воды: по минимальным значениям от 329-365 мг/л до 238-267 мг/л, максимальным от 432-882 мг/л до 318-373 мг/л, среднегодовым от 384-439 мг/л до 286-303 мг/л. В течение года кислородный режим водохранилища был благоприятным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,77 мг/л был зафиксирован в черте г. Самара (табл. П.7.3)

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. расширился перечень характерных загрязняющих веществ воды водохранилища от 3 до 4, к ним относились: органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения марганца и меди (рис. 7.15). В 2022 г. по сравнению с 2020 г. и 2021 г. значительно возросла частота случаев превышения ПДК соединениями марганца от 48 % и 42 % до 78 %; среднегодовые концентрации по акватории водоема изменялись от 1 ПДК до 2 ПДК, максимальные не превышали 4 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди по водохранилищу в целом в течение 2020-2022 г. колебалась как в большую, так и в меньшую сторону и составляла 93 %, 57 % и 84 % соответственно, среднегодовые и максимальные концентрации находились в пределах 1-2 ПДК и 2-4 ПДК. Средний и максимальный уровень загрязненности воды фенолами сохранился низким – ниже ПДК-1 ПДК и 2 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) по акватории водохранилища при низком среднем уровне загрязненности воды (23,9-27,2 мг/л) сохранилась высокой (89-100 %). Уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялся от неустойчивого и устойчивого в преобладающем числе створов до характерного выше и ниже г. Хвалыnsk, в среднем – от 1,63-1,91 мг/л до 2,20-2,62 мг/л. По всей акватории водохранилища отмечалась неустойчивая загрязненность воды нитритным азотом в концентрациях не выше 2-4 ПДК (в среднем ниже 1-1 ПДК). Загрязненность воды водоема соединениями алюминия в отдельных створах отсутствовала (ниже г. Тольятти, выше г. Хвалыnsk), в остальных створах встречалась в 10-44 % проб из числа отобранных, среднегодовые концентрации были ниже ПДК, максимальные изменялись от 1 ПДК до 2 ПДК. В отдельных створах концентрации соединений цинка незначительно превышали ПДК. Концентрации аммонийного азота в течение года были ниже ПДК, нефтепродуктов ниже г. Тольятти в единичном случае достигали ПДК.

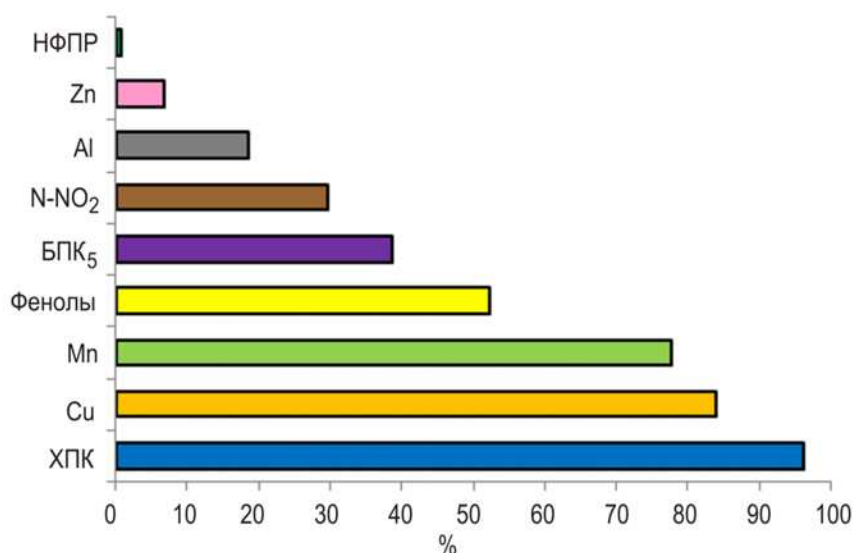


Рис.7.15 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Саратовского водохранилища в 2022 г.

В бассейне Саратовского водохранилища по сравнению с бассейном Куйбышевского водохранилища густота речной сети несколько уменьшается (до 0,22 км/км²), главным образом за счёт территорий, расположенных к югу от г. Самара, где водотоки сравнительно редки и маловодны. Самым крупным притоком водохранилища является р. Самара (площадь водосбора равняется 46500 км²) с довольно густой и разветвлённой сетью притоков, особенно правобережных. В бассейне Саратовского водохранилища многие, даже сравнительно крупные (с площадью водосбора более 1000 км²) реки в летнюю межень на отдельных участках пересыхают. Отдельные малые водотоки зимой промерзают [75]. Притоки Саратовского водохранилища протекают в основном по территории Самарской области, меньшая их часть – Ульяновской и Оренбургской областей. Гидрохимические наблюдения за качеством воды водотоков Саратовского водохранилища проводили на 15 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 28 створов.

В течение 2020-2022 гг. число створов в бассейне Саратовского водохранилища, соответствующих 3-му классу, изменялось от 78,6 % и 60,7 % до 71,4 %; число створов 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) в 2022 г. составляло 25,0 %, к ним относились: р. Сургут ниже пгт Сергиевск, р. Сургут в 1 км выше г. Серноводск, р. Самара в черте г. Самара, устье р. Съезжая, р. Чапаевка выше и ниже г. Чапаевск, устье р. Безенчук. В 2020-2022 гг. по сравнению с 2016-2019 гг. р. Падовка оценивалась более низким качеством воды как "экстремально грязная" (5-й класс).

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав речной воды повышенной минерализации. **Река Сок** и ее притоки – реки **Сургут** и **Кондурча** – отличаются высокой минерализацией воды, которая в течение 2022 г. изменялась в пределах 288-1382 мг/л, 419-1604 мг/л и 249-884 мг/л соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК сульфатами и магнием в воде перечисленных

рек была высокой 60,0-100 % и 40,0-80,0 %; максимальные концентрации изменялись от наиболее низких значений в воде р. Кондурча 197 мг/л и 50,1 мг/л до более высоких в воде р. Сургут 731 мг/л и 87,7 мг/л соответственно.

Для **р. Самара** характерна повышенная минерализация воды, которая возрастала по течению реки по среднегодовым значениям от 663 мг/л до 729 мг/л, максимальным от 755 мг/л до 901 мг/л; соответствующие изменения происходили в содержании сульфатов (соответственно от 138 мг/л до 155 мг/л и 173 мг/л до 207 мг/л) и магния (от 35,1 мг/л до 41,0 мг/л и от 53,0 мг/л до 83,7 мг/л). В 2021 г. в воде р. Самара разовые значения концентраций сульфатов и магния варьировали в пределах 50,5-248 мг/л и 7,10-93,3 мг/л, величин минерализации воды – 283-980 мг/л.

Реки **Ток и Бузулук** характеризуются повышенной минерализацией воды (432-1000 мг/л и 410-850 мг/л); **Съезжая, Большой Кинель и Падовая** – высокой (477-1859 мг/л, 532-1163 мг/л и 541-1713 мг/л соответственно). Для всех притоков р. Самара характерно повышенное содержание сульфатов (по максимальным значениям до 239-414 мг/л) и магния (до 45,4-78,4 мг/л), р. Съезжая – хлоридов (до 512 мг/л), повторяемость случаев превышения ПДК которыми изменялась от 40 % до 100 %.

В 2022 г. минерализация воды **Ветлянского вдхр.** изменялась от 784 мг/л до 1522 мг/л, содержание хлоридов – от 32,8 мг/л до 741 мг/л, сульфатов – от 47,7 мг/л до 186 мг/л, магния – от 11,6 мг/л до 103 мг/л.

Гидрохимический состав воды **р. Чапаевка** от фоновому к контрольному створу г. Чапаевск меняется в результате снижения: минерализации (по среднегодовым и максимальным значениям от 1469 до 676 и от 1873 мг/л до 1154 мг/л соответственно), содержания сульфатов (от 398 мг/л до 197 мг/л и от 534 мг/л до 379 мг/л), хлоридов (от 378 мг/л до 124 мг/л и от 548 мг/л до 227 мг/л) и магния (от 76,9 мг/л до 31,6 мг/л и от 103 мг/л до 52,2 мг/л).

В 2022 г. минерализация воды остальных притоков изменялась в пределах: р. **Кривуша** 294-427 мг/л, р. **Безенчук** 202-919 мг/л, р. Чагра 518-971 мг/л, р. Сызранка 317-401 мг/л, р. Крымза 346-684 мг/л.

В 2022 г. кислородный режим воды рек был удовлетворительным, отдельные случаи снижения содержания кислорода до 5,90-5,54 мг/л отмечали в реках Сок, Самара, Ток, Чапаевка, до 4,89 мг/л – в р. Бузулук, до 3,72 мг/л – в р. Падовка

Характерными загрязняющими веществами воды водотоков Саратовского водохранилища были органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы, соединения меди и марганца, содержание которых в течение 2019-2022 гг. изменялось незначительно. Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в воде варьировали от 17,1-35,5 мг/л в преобладающем числе рек до 47,6 мг/л в р. Чапаевка ниже г. Чапаевск и 61,5 мг/л в р. Падовка, где максимальные концентрации достигали 83,5 мг/л и 90,7 мг/л соответственно. Загрязненность воды рек бассейна соединениями меди и марганца была низкой, в среднем, как правило, 2-4 ПДК, более высокая – рек Чапаевка и Безенчук – 7 ПДК, в последних максимальные концентрации превышали 10 ПДК (16 и 24 ПДК соответственно).

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства возрастал средний уровень загрязненности воды по течению р. Чапаевка от фоновому к контрольному створу г. Чапаевск аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 5 ПДК и 3 ПДК соответственно. К критическим показателям загрязненности воды относились: р. Чапаевка – аммонийный азот, р. Падовка – аммонийный и нитритный азот. В течение года в р. Падовка были зафиксированы случаи загрязненности воды на уровне ВЗ в феврале аммонийным азотом – 21 ПДК и ЭВЗ в августе нитритным азотом – 102 ПДК; а также единичные случаи превышения ПДК сульфидами и сероводородом – до 21 ПДК. Сохранилась характерной загрязненность воды р. Чапаевка ниже г. Чапаевск формальдегидом, среднегодовая концентрация составляла 2 ПДК, максимальная приближалась к уровню ВЗ (2,9 ПДК).

Волгоградское водохранилище образовано плотиной Волжской ГЭС им. 22 съезда КПСС на Волге на территории Волгоградской и Саратовской областей. Заполнение водохранилища происходило в течение 1958-1961 гг. Площадь зеркала водохранилища – 3117 км², объем – 31,5 км³, длина – 540 км, наибольшая ширина – 17 км, средняя глубина – 10,1 м. По площади Волгоградское водохранилище уступает только Куйбышевскому и Рыбинскому. Ёмкость водохранилища Волгоградского гидроузла может обеспечить лишь незначительное увеличение зарегулированных меженных расходов воды, поэтому гидроузел производит сезонное регулирование только в маловодные годы.

Основной особенностью Волгоградского водохранилища является большая однородность химического состава воды по глубине и акватории водохранилища, которая объясняется, прежде всего, многократным обменом воды, около восьми раз в год. Второй причиной малой изменчивости химического состава воды является динамичность водных масс: помимо сезонных вертикальных циркуляций, охватывающих всю толщу воды, перемешивание осуществляется под воздействием ветровых течений. Гидрохимический режим Волгоградского водохранилища формируется под воздействием сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности. Негативное влияние на качество воды оказывают льяльные воды судоходства и неорганизованные сбросы с сельскохозяйственных угодий.

В 2022 г. наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 8 пунктах, на которых расположены 16 створов, где качество воды, как и в 2020-2021 гг., оценивалось в пределах 2-го и 3-го классов ("слабо загрязненная" и "загрязненная"), число створов между классами распределялось поровну (рис.7.16).

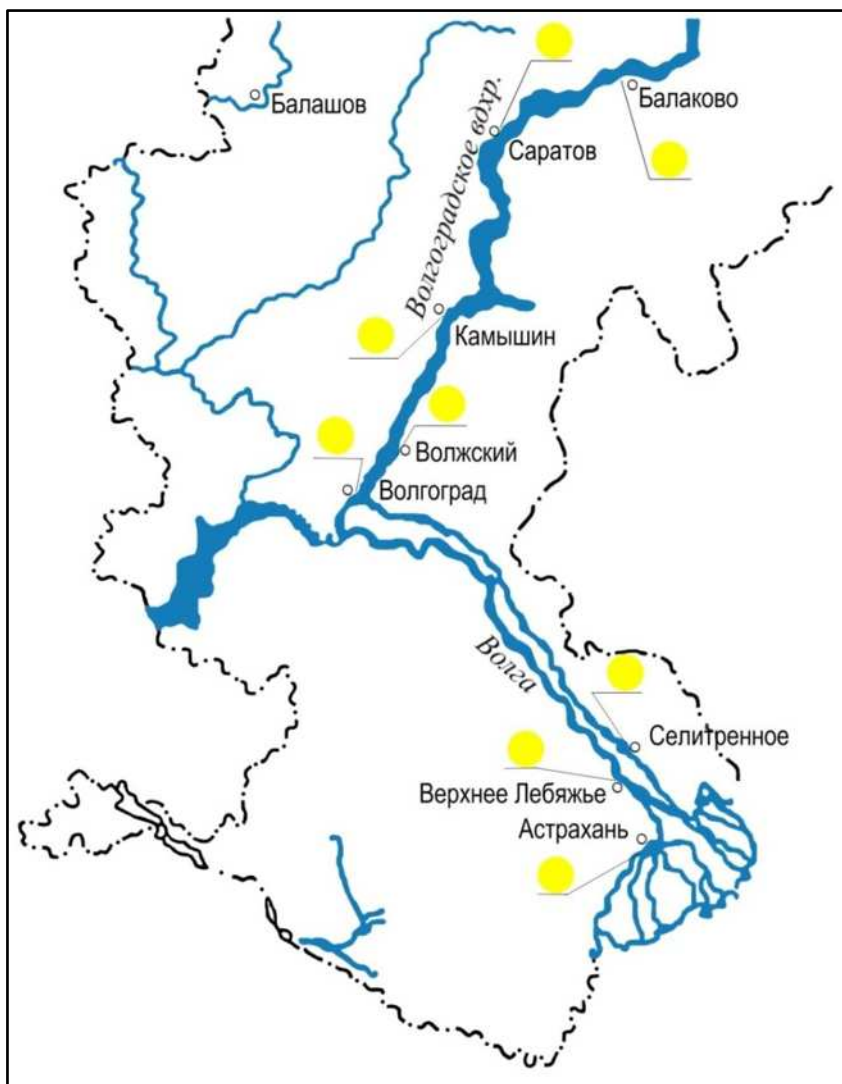


Рис.7.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р. Волга в 2022 г.

Для водохранилища характерна вода средней минерализации, которая в течение года изменялась в створах наблюдений от минимальных значений 191-277 мг/л до максимальных 305-369 мг/л. Кислородный режим водохранилища был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года изменялись от 6,22 мг/л до 14,3 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища во всех створах наблюдений были органические вещества (по ХПК), реже – соединения меди, среднегодовые концентрации находились в пределах 20,5-31,0 мг/, 1-2 ПДК соответственно (рис. 7.17). На участке водоема на территории Саратовской области отмечалась незначительная загрязненность воды соединениями марганца от устойчивого до характерного уровня в концентрациях до 2-3 ПДК (в среднем 1 ПДК). В отдельных створах наблюдений к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: нефтепродукты (г. Камышин – г. Волжский), соединения цинка (в черте г. Волжский), марганца (г. Маркс, п. Ровное), фенолы (г. Балаково), максимальные концентрации не превышали 3 ПДК, среднегодовые 1 ПДК. В воде водохранилища напротив г. Маркс и выше г. Саратов (с. Пристанное) концентрации соединений алюминия в единичных случаях незначительно превышали ПДК.

Бассейн Волгоградского водохранилища площадью водосбора около 14000 км², составляющей 28,1 % общей площади территории, характеризуется самой редкой речной сетью. Почти на всех реках левобережья водохранилища, в том числе и на наиболее значительном притоке – **р. Большой Иргиз**, вода в межень сохраняется лишь в наиболее глубоких плесах и многочисленных прудах. Материнскими почвообразующими породами р. Большой Иргиз являются известняки, глины и песчаники [75]. Наличие этих пород в значительной степени объясняет формирование в реке воды повышенной минерализации. В 2022 г. по сравнению с предыдущими годами уменьшилась минерализация воды по среднегодовым значениям от 903-905 мг/л до 430-460 мг/л, по максимальным от 1471 мг/л до 688 мг/л. По сравнению с 2021 г. качество воды реки улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

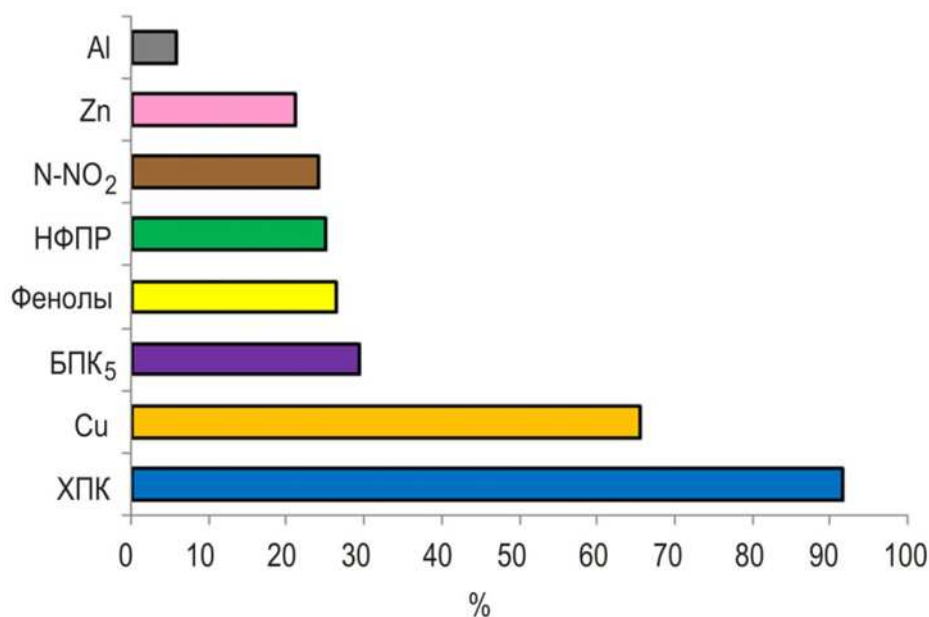


Рис. 7.17 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Волгоградского водохранилища в 2022 г.

В 2022 г. в р. Большой Иргиз как выше, так и ниже г. Пугачев сохранился критический уровень загрязненности воды соединениями марганца, концентрации составляли: среднегодовые 16 ПДК и 12 ПДК, максимальные 29,6 ПДК и 18 ПДК. По сравнению с предшествующим годом уровень загрязненности воды реки органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) снизился от характерного до устойчивого в среднем до 1,92-2,00 мг/л и 16,3-17,3 мг/л соответственно. Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись нефтепродукты и соединения меди в концентрациях до 3-4 ПДК (среднегодовые 1 ПДК и 2 ПДК соответственно).

Участок **р. Волга** в районе г. Волгоград находится под влиянием сточных вод микробиологической промышленности, цветной и черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и судоходства. В 2022 г. качество воды реки как в фоновом, так и в контрольных створах оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Для реки в районе г. Волгоград характерна вода средней минерализации, которая в течение года изменялась в узком диапазоне концентраций от 219 мг/л до 336 мг/л. Кислородный режим воды реки был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года находились в пределах 6,38-14,1 мг/л. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ (нефтепродуктов, фенолов, соединений меди и цинка) в воде по течению реки от фонового к замыкающему створу изменялось незначительно и не превышало 1-2 ПДК, максимальное – 3-4 ПДК. Устойчивая загрязненность воды нитритным азотом в концентрациях до 2 ПДК, в среднем 0,9 ПДК, отмечалась во всех створах (рис. 7.18).

На участке реки у г. Астрахань минерализация воды в течение года изменялась от 272 мг/л до 437 мг/л. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах 6,56-14,9 мг/л. На гидрохимический состав воды р. Волга в районе г. Астрахань оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. В 2019-2022 гг. по сравнению с 2010-2018 гг. качество воды реки улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). В 2022 г. в связи с уменьшением уровня загрязненности воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от характерного до эпизодического, снизилось среднегодовое содержание от 2,15-2,18 мг/л до 1,33-1,37 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки как по течению от фонового к замыкающему створу, так и относительно 2021 г. изменялись незначительно и составляли: соединений цинка 4 ПДК, молибдена 1 ПДК, меди и железа 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 22,3-22,4 мг/л. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. число случаев превышения ПДК соединениями ртути в створах уменьшилось от 33,0-87,0 % до 6,30-35,3 %, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли 1 ПДК и 2 ПДК. Во всех створах наблюдений концентрации соединений кадмия были ниже ПДК, нитритного азота эпизодически незначительно превышали ПДК, сульфидов и сероводорода эпизодически достигали 1-8 ПДК.

В нижнем течении реки возрастал средний уровень загрязненности воды соединениями цинка, железа и нефтепродуктами (рис. 7.19).

В пределах **Волго-Ахтубинской поймы и дельты** насчитывается около 280 рукавов, ериков и протоков общей протяженностью до 4830 км, гидрологический режим которых в настоящее время почти полностью зависит от попусков из вышерасположенных водохранилищ. Для дельты р. Волга характерна вода средней минерализации, которая в течение года варьировала от минимальных значений 243-297 мг/л до максимальных 310-424 мг/л.

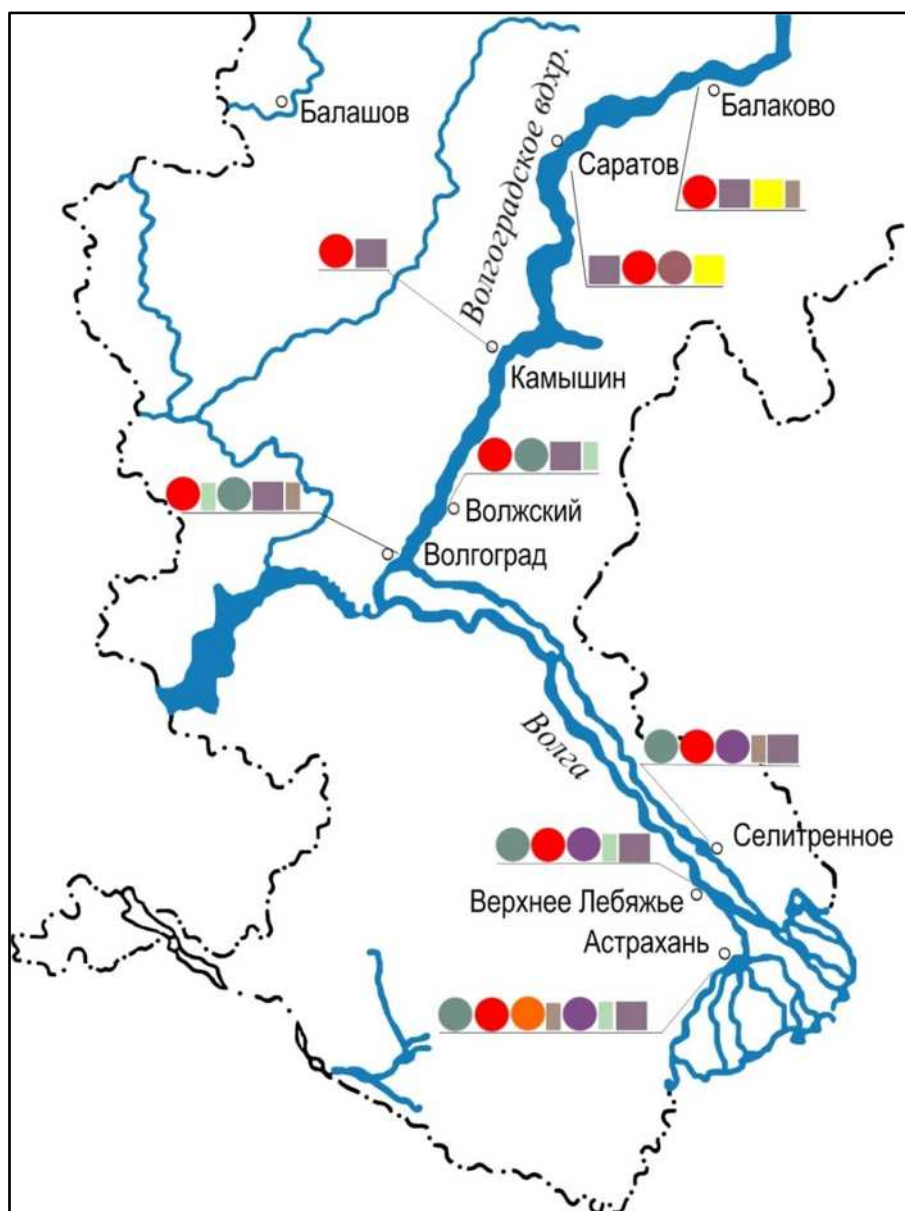


Рис. 7.18 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде низовья р. Волга в 2022 г.

Волгоградское водохранилище – г. Балаково: соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-26,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,58-2,33 мг/л, фенолы ниже 1-1 ПДК;
Волгоградское водохранилище – г. Саратов: органические вещества (по ХПК) 27,4-30,7 мг/л, соединения меди и марганца 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,77-1,92 мг/л;
Волгоградское водохранилище – г. Камышин: соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5-20,7 мг/л;
Волгоградское водохранилище – г. Волжский: соединения меди 2 ПДК, цинка 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,7-24,4 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
река Волга – г. Волгоград: соединения меди 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,9-26,4 мг/л, фенолы 1-2 ПДК;
река Волга – с. Верхнее Лебяжье: соединения цинка 4 ПДК, меди 2 ПДК, молибдена 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6 мг/л;
река Волга – г. Астрахань: соединения цинка 4 ПДК, меди и железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,3-22,4,1 мг/л;
рук. Ахтуба – с. Селитренное: соединения цинка 4 ПДК, меди 3 ПДК, молибдена 1 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5 мг/л.

ГНС осуществляет наблюдения за состоянием воды в низовье р. Волга на 4-х водотоках: **рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк, рук. Ахтуба** (в пунктах с. Солодовка, пгт Селитренное и г. Аксарайск). В 2011-2018 гг. в низовье Волги преобладала вода 4-го класса разряда "а" ("грязная"), за исключением участка рук. Ахтуба ниже с. Солодовка, где вода варьировала в пределах 3-го класса качества от "загрязненной" до "очень загрязненной". Среднегодовое содержание большинства загрязняющих веществ в воде рук. Ахтуба ниже с. Солодовка было ниже ПДК, органических веществ (по ХПК) и соединений меди на уровне 2 ПДК, нефтепродуктов 4 ПДК. В 2019-2022 гг. в дельте Волги число створов с неудовлетворительным качеством воды уменьшалось в связи с их переходом в 3-й класс разряда "б": в 2019 г. – до 2-х (р. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт Селитренное и рук. Бузан, 0,5 км ниже с. Красный Яр); в 2020-2022 гг. створы с неудовлетворительным качеством воды отсутствовали.

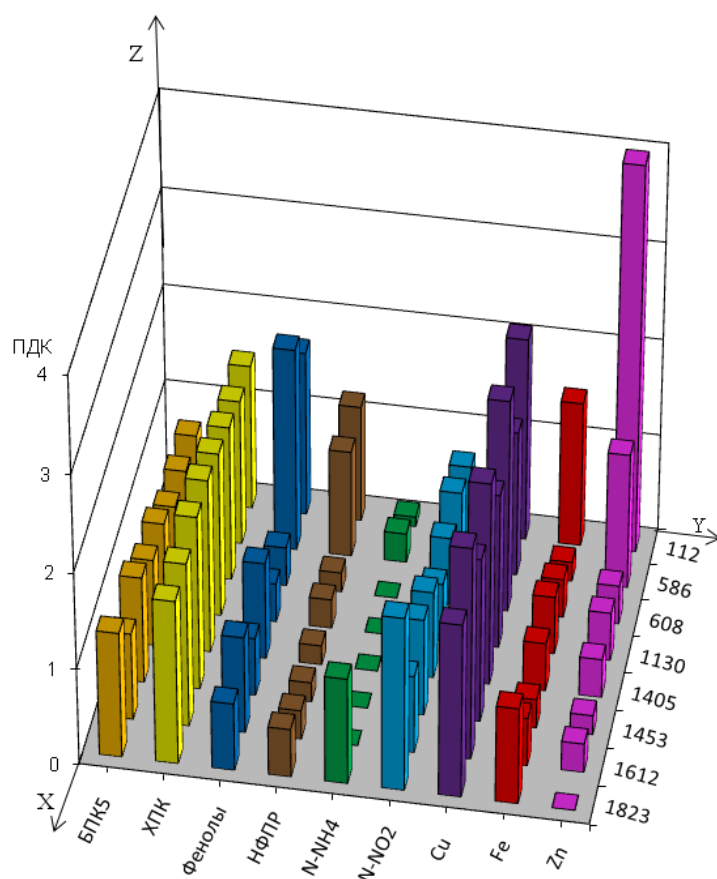


Рис. 7.19 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга на участке от г. Казань до г. Астрахань в 2022 г.
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Казань	1823	г. Балаково	1130
г. Ульяновск	1612	г. Волжский	608
г. Тольятти	1453	г. Волгоград	586
г. Самара	1405	г. Астрахань	112

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. сократился перечень характерных загрязняющих веществ от 7 до 5 в результате изменения уровня загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нефтепродуктами от характерного до неустойчивого. Намети́лась тенденция увеличения числа случаев превышения ПДК нитритным азотом от их отсутствия в 2021 г. до 25-33 % в 2022 г. В дельте Волги отмечали устойчивую загрязненность воды сульфидами и сероводородом до 4 ПДК (в среднем 1-2 ПДК) и эпизодическую – соединениями ртути до 2 ПДК (в среднем 1 ПДК). Загрязненность воды в дельте реки остальными веществами, относящимися к характерным, изменилась незначительно и в среднем составляла: соединениями цинка 3-4 ПДК, меди 2 ПДК, железа и молибдена 1 ПДК, органическими веществами (по ХПК) 20,8-22,5 мг/л. В течение года в дельте Волги не было зарегистрировано ни одного случая ВЗ воды соединениями молибдена и ртути, а также случаев превышения ПДК соединениями кадмия. Кислородный режим воды водотоков был благоприятный, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были выше 6,00 мг/л.

В течение многолетнего периода в **р. Волга и ее водохранилищах** преобладали створы с водой 3-го класса ("загрязненная"), число которых в 2022 г. по сравнению с 2018 г. возросло от 82,3 % до 88,8 %. Число створов, соответствующих 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода), уменьшилось от 15,6-17,7 % в 2016-2018 гг. до 6,5 %, 1,90 %, 3,80 % и 2,80 % соответственно в 2019, 2020, 2021 и 2022 гг.; в 2022 г. к ним относились 3 створа: Рыбинское водохранилище в черте с. Мякса, 2 км выше и 0,2 км ниже г. Череповец. Как "слабо загрязненная" вода оценивалась в 8,4 % створов (в 2019, 2020 и 2021 гг. – в 5,4 %, 6,7 %, 10,4 % соответственно).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. содержание загрязняющих веществ в воде изменилось незначительно (табл. П.7.3). В 2022 г. в воде отдельных пунктов наблюдений отмечали случаи превышения 10 ПДК следующими загрязняющими веществами: соединениями меди – Чебоксарского вдхр., 3,4 км ниже г. Кстово; соединениями цинка – рук. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт Селитренное; железа – Рыбинского вдхр. непосредственно с плоти-

ны Рыбинской ГЭС; алюминия – Ивановского вдхр., г. Дубна; марганца – Ивановского вдхр., в 0,3 км ниже г. Конаково; Рыбинского вдхр., в 0,2 км ниже г. Череповец.

7.2.1 Бассейн р. Ока

Бассейн р. Ока вытянут с запада на восток. Длина реки 1500 км, площадь водосбора 245000 км². Густота речной сети составляет 0,2-0,5 км/км², общий объем стока поверхностных вод бассейна реки для среднего по водности года – 37,7 км³.

Левобережная часть бассейна относится к лесной, большая часть правобережья – к лесостепной зоне. Поймы малых рек ровные луговые; у средних и больших рек пересечены ложбинами, гривами и староречьями, в пределах Мещерской низменности увлажнены и заняты низменными болотами. Руслу рек извилистые с песчаным или глинисто-песчаным дном.

Особенность физико-географических условий территории (заболоченность и наличие карста) обуславливает повышенную минерализацию воды, в том числе обогащение сульфатными ионами, высокое содержание соединений железа, марганца [84].

По химическому составу вода р. Ока в течение всего года гидрокарбонатно-кальциевая. В анионном составе хорошо и резко выражено преобладание гидрокарбонатных ионов, относительное содержание которых постепенно уменьшается по течению реки. В соответствии с уменьшением содержания гидрокарбонатных ионов увеличивается относительное количество сульфатных ионов. На формирование химического состава речных вод в бассейне р. Ока большое влияние оказывают девонские и каменноугольные отложения, которые в бассейне верхнего течения р. Ока залегают непосредственно у поверхности. Отложения девона представлены главным образом известняками, доломитами, местами с прослоями и включением гипса и ангидрита. Минерализация воды рек, вскрывающих эти отложения, повышена за счет непосредственного контакта поверхностных вод с карбонатными породами и питания сильно минерализованными подземными водами [84].

На химический состав воды р. Ока ниже г. Муром оказывают влияние залегающие близко к поверхности отложения пермской системы (известняки, мергели, гипсы). Залегание известняков, огипсованных песчаников, ангидридов, доломитов и мергелей непосредственно у поверхности обусловило широкое развитие карста и высокую минерализацию подземных вод, дренируемых реками Ока, Теша и другими притоками Оки [84]. В связи с этим в периоды преимущественно грунтового питания на участке р. Ока от г. Павлово до устья в анионном составе воды преобладают сульфатные ионы.

Предельные значения величин минерализации воды как по течению р. Ока, так и в течение 2022 г. изменялись в широком диапазоне: от 183-705 мг/л в верхнем течении и 82,0-527 мг/л на территории Московской области до 184-784 мг/л у г. Павлово и 230-442 мг/л у г. Нижний Новгород.

Водный режим р. Ока характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летней меженью, осенними паводками и устойчивой зимней меженью. В зимний период река питается в основном грунтовыми водами. Половодье проходит с апреля по май в верхнем течении и до начала июня в нижнем. За весну проходит 78 % годового стока в верховье и 73 % в низовье. В остальные сезоны годовой водный сток значительно ниже и составляет: летом 7-8 %, осенью 8-10 %, зимой 7-9 %. Замерзает р. Ока в верхнем течении в ноябре – начале января, нижнем – в конце октября – декабре; вскрывается соответственно в конце марта – апреле и до начала мая [5].

В 2022 г. водность р. Ока относительно средних многолетних величин менялась по течению реки: в верхнем течении на территории Орловской и Тульской областей была ниже (62 % и 94 %), Калужской и Рязанской областей – превышала (123 % и 110 % соответственно), далее по течению реки снижалась до 85-89 %. Водность притоков была разнообразной: от 65% (р. Цна) до 180 % (р. Жиздра) (табл. 7.3).

Одной из характерных особенностей поверхностных вод бассейна является повышенное содержание в воде соединений минерального азота и фосфора, причем в промышленных районах значительно выше, чем в сельскохозяйственных. Содержание соединений азота и других биогенных элементов в поверхностных водах малых и средних рек, на территории бассейнов которых не были (или были в незначительном количестве) расположены промышленные предприятия, может быть обусловлено, с одной стороны, естественными условиями территории, с другой – сельскохозяйственными стоками на эти ландшафты. В то же время содержание соединений азота в воде малых и средних рек увеличивается в реках, протекающих по территории Московской области, где применяется значительное количество азотных удобрений, и в реках, дренирующих территории с преобладанием темно-серых лесных почв и черноземов, имеющих большие, чем дерново-подзолистые и серые лесные почвы, естественные запасы почвенного азота [5].

Неудовлетворительная охрана водных ресурсов негативным образом сказывается на гидрохимическом составе воды рек и водоемов в бассейне р. Ока. Большинство малых рек под воздействием сточных вод сельскохозяйственных производств подвержено деградации.

По данным за 2021-2022 гг. объем загрязненных сточных вод, поступивших в р. Ока от предприятий Рязанской области, составил 68,2 млн.м³, Владимирской 9,20 млн.м³, Тульской 4,27 млн.м³, Калужской 42,8 млн.м³; Московской по данным за 2020 г. – 674 млн.м³

Таблица 7.3

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Ока

Водный объект	Пункт	Среднегого- летний расход (м³/сек)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегого- летней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Ока	г. Орел	19,7	9,25	47	72	62
р. Ока	г. Белев	76,5	71,6	63	62	94
р. Ока	г. Калуга	289	355	60	92	123
р. Ока	г. Рязань	546	601	80	84	110
р. Ока	г. Муром	920	823	64	83	89
р. Ока	г. Горбатов	1240	1060	72	85	85
р. Упа	д. Орлово	40,8	30,9	52	52	76
р. Жиздра	г. Козельск	35,1	63,1	58	110	180
р. Нара	г. Наро-Фоминск	4,07	3,12	67	84	77
р. Москва	г. Звенигород	36,3	35,3	78	93	97
р. Пахра	п. Стрелковская Фабрика	10,5	10,9	95	114	104
р. Мокша	с. Шевалеевский Майдан	111	102	74	81	92
р. Клязьма	г. Ковров	142	122	71	89	86
р. Судогда	г. Судогда	6,01	4,94	92	87	82
р. Цна	г. Моршанск	48,0	30,1	65	67	65

Мониторинг качества воды р. Ока ГНС проводит в 14 пунктах, на которых расположено 28 створов наблюдений. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Ока, относящимися к характерным, являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), нитритный азот и соединения меди; реже встречались аммонийный азот, фенолы, соединения железа и цинка (рис. 7.20).

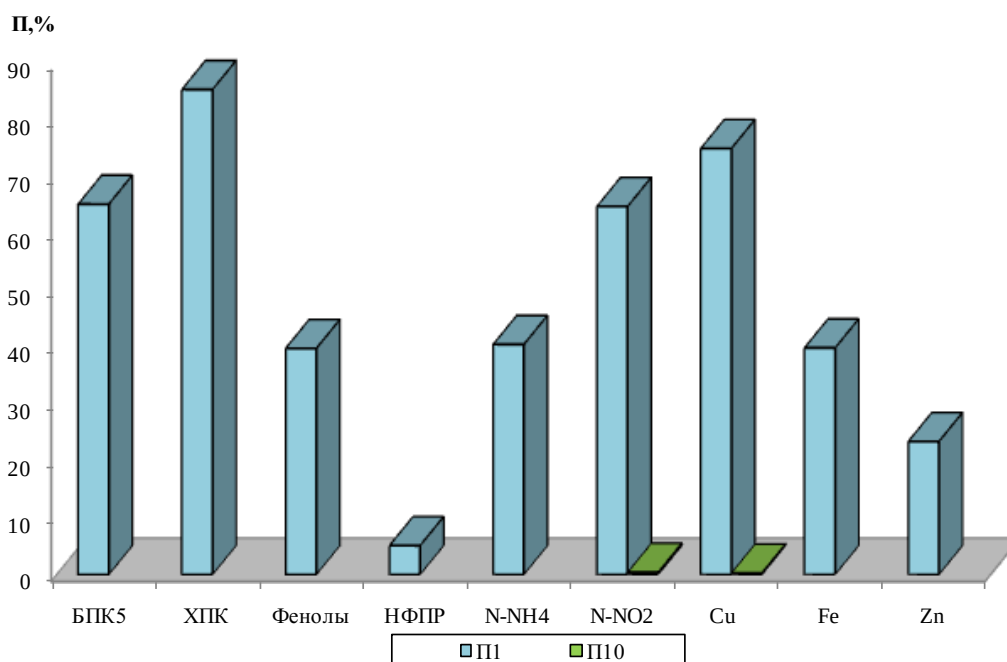


Рис. 7.20 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Ока в 2022 г.

Степень загрязненности воды менялась по течению реки. В течение 2008-2022 гг. на участке реки, протекающей по территориям Орловской, Калужской и Тульской областей, вода, как правило, изменялась в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"); в 2018-2019 гг. качество воды на участке реки у г. Алексин ухудшалось до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) в результате возрастания загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до критического уровня. В пределах Московской области в течение десятилетнего периода качество воды в преобладающем числе створов оценивалось 4-м классом разряда "а", в 2022 г. в створах ниже г. Кашира и ниже г. Коломна – разряда "б". Снижение качества воды реки ниже г. Коломна обусловлено не только воздействием загрязненных сточных вод города, но и поступлением загрязненных вод р. Москва. Далее по течению реки от г. Рязань до г. Нижний Новгород вода в

течение десятилетнего периода в створах ниже г. Рязань, выше и ниже г. Муром стабильно сохранялась на уровне "грязная", в остальных створах в 2019-2022 гг. по сравнению с предыдущими шестью годами качество улучшилось до уровня 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная").

В верхнем течении реки среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ изменялись: легкоокисляемых органических веществ – от минимальных значений у г. Орел и г. Калуга (2,49-2,85 мг/л и 2,01-3,07 мг/л соответственно) до максимальных на территории Тульской области у г. Белев и г. Алексин (4,08-4,58 мг/л и 5,17-5,50 мг/л); органических веществ (по ХПК) – от 11,1-14,1 мг/л у г. Белев до 16,3-26,1 мг/л в остальных пунктах; соединений меди – от 2 ПДК до 3 ПДК. На отдельных участках к перечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: ниже г. Калуга – фенолы, аммонийный и нитритный азот, ниже г. Орел – нитритный азот, выше и ниже городов Калуга и Алексин – соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, максимальные 4-7 ПДК. В течение 2022 г. случаи ВЗ воды на этом участке реки не фиксировали.

На участке реки на территории Московской области перечень характерных загрязняющих веществ воды в 2022 г. по сравнению с 2021 г. сузился от 7 до 6 за счет уменьшения числа случаев превышения ПДК аммонийным азотом ниже 50 % во всех створах, за исключением створа ниже г. Коломна. Среднегодовые концентрации по течению реки от створа выше г. Серпухов до г. Коломна, как правило, возрастали: нитритного азота от 2 ПДК до 5 ПДК, соединений цинка от 4 ПДК до 6 ПДК, меди и фенолов от 1 ПДК до 2 ПДК, органических веществ (по БПК₅) от 2,62 мг/л до 3,85 мг/л, по ХПК от 26,8 мг/л до 31,6 мг/л; аммонийного азота изменялись незначительно от 0,8 ПДК до 1,4 ПДК, (рис. 7.21). К критическим показателям загрязненности воды относились легкоокисляемые органические вещества и соединения цинка в воде всех замыкающих створов, нитритный азот – в створах выше и ниже г. Коломна; во всех створах зарегистрированы по 1-2 случая ВЗ воды.

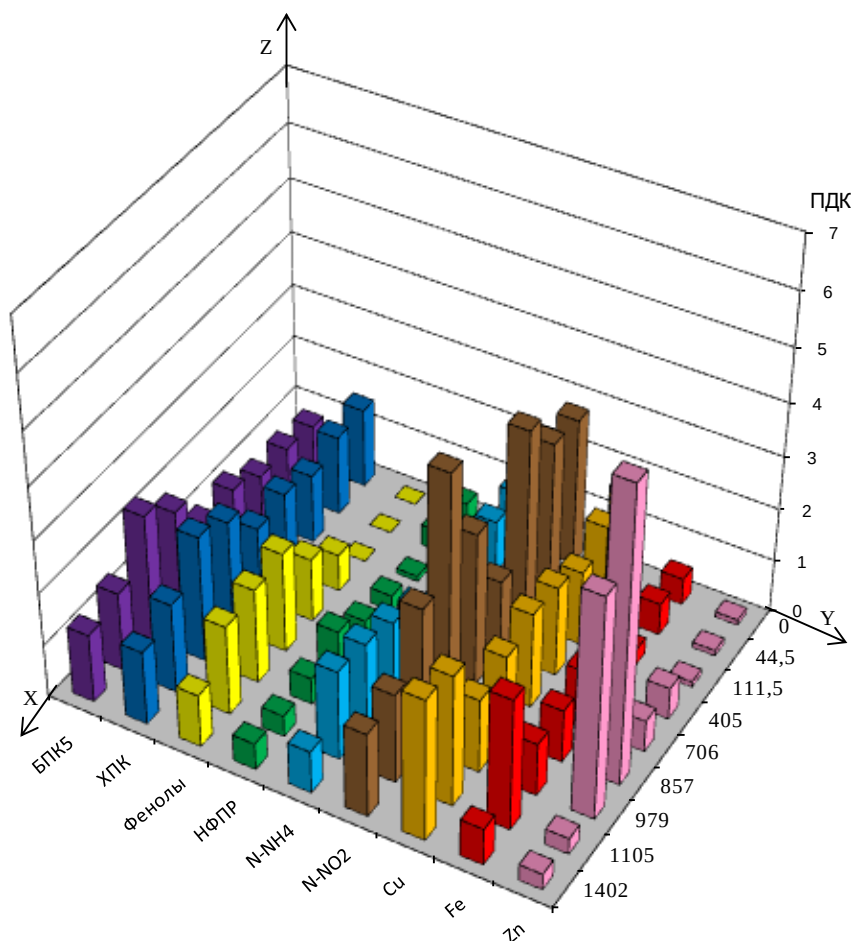


Рис. 7.21 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Ока по течению в 2022 г. (см. врезку IV на рис. 7.1)
x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Орел	1402	г. Касимов	405
г. Калуга	1105	г. Павлово	111,5
г. Серпухов	979	г. Дзержинск	44,5
г. Коломна	857	г. Нижний Новгород	0 (устье)
г. Рязань	706		

Ниже по течению реки от г. Рязань до устья сохранился характерным уровень загрязненности воды во всех створах наблюдений (в среднем): органическими веществами (по ХПК) от 20,6 мг/л до 26,9 мг/л, нитритным азотом от 1 ПДК у городов Касимов и Муром до 2-4 ПДК в остальных пунктах наблюдений; соединениями меди от 1-2 ПДК до 4-6 ПДК в створах выше и ниже г. Муром. В отдельных пунктах наблюдений к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: у г. Муром фенолы (2 ПДК), аммонийный азот (1,5 ПДК), соединения железа (3 ПДК) и цинка (2 ПДК), городов Рязань, Касимов и Муром – легкоокисляемые органические вещества ((по БПК₅) 2,25-2,64 мг/л) (рис. 7.21).

Контроль за загрязненностью воды реки метанолом проводили в пунктах наблюдений гг. Рязань, Дзержинск и Нижний Новгород, где в 2021-2022 гг. не было зарегистрировано ни одного случая превышения ПДК.

В течение года кислородный режим воды по всему течению реки был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах 6,01-16,7 мг/л.

В течение многолетнего периода качество воды **по всему течению р. Ока** варьировало в пределах 3-го класса и разряда "а" 4-го класса (от "загрязненной" до "грязной"). В 2018-2019 гг. по сравнению с предыдущими годами (2015-2017 гг.) по реке в целом процент створов, характеризуемых водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"), уменьшился от 48,8-53,6 % до 21,4 % с последующим возрастанием до 35,7 % в 2020-2021 гг. и незначительным снижением в 2022 г. до 28,5 %. В 2022 г. к таким створам относились на территориях областей: Московской – ниже г. Серпухов, выше и ниже городов Кашира и Коломна; Рязанской – ниже г. Рязань; Владимирской – выше и ниже г. Муром. В 2022 г. в содержании загрязняющих веществ в воде р. Ока в целом существенных изменений не произошло, однако наметилась тенденция снижения содержания в воде реки нефтепродуктов (табл. П.7.5). Критическими показателями загрязненности воды на территории Московской области были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нитритный азот и соединения цинка.

ГНС проводит наблюдения за качеством воды **притоков р. Ока** на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта, 123 створа. В 2022 г. качество воды притоков р. Ока варьировало в широких пределах: от "слабо загрязненной" (5,70 %) и "загрязненной" (39,0 %) до "грязной" (50,4 %) и "экстремально грязной" (4,90 % створов от общего числа на притоках). Число створов неудовлетворительного 4-го класса качества на притоках р. Ока в течение 2020-2022 гг. изменялось незначительно от 52,0 % и 48,8 % до 50,4 %. В 2022 г. как "экстремально грязная" вода характеризовалась в 4,90 %, "слабо загрязненная" – в 5,70 % створов.

Из 12-14 веществ, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды притоков р. Ока, к загрязняющим относились от 4 до 12 (рис. 7.22). Число критических показателей загрязненности воды в 2022 г. менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 1-3; в реках Москва и Рожая – до 4; реках Пахра, Закса, Пекша, Воймега – до 5. Чаше критического уровня достигала загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом, в отдельных створах – соединениями цинка, железа, органическими веществами (по ХПК).

Вода притоков верхнего течения р. Ока на территории Орловской области (**рр. Крома, Орлик Зуша, Неручь, Нугрь**) по качеству варьировала в пределах 2-го и 3-го классов (от "слабо загрязненной" до "загрязненной"), количество створов по классам распределялось практически поровну. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде вышеперечисленных рек (органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений меди) практически не изменились по сравнению с 2020-2021 гг. и определялись в пределах 1-2 ПДК.

В течение многолетнего периода вода водных объектов Тульской области оценивалась неудовлетворительным 4-м классом качества: **р. Упа** ниже г. Тула, **р. Воронка, вдхр. Шатское** – разрядом "а" ("грязная"), **р. Мышега** – разрядом "в" ("очень грязная"). Критическими показателями загрязненности воды Шатского водохранилища, р. Упа у п. Ломинцевский и выше г. Тула были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в воде р. Упа ниже г. Тула и р. Мышега в черте г. Алексин добавлялся нитритный азот, случаи ВЗ которыми в концентрациях 11,0-38,0 мг/л и 11-14 ПДК соответственно были неоднократно зафиксированы в течение 2022 г. В течение многолетнего периода сохранялся критический уровень загрязненности воды р. Мышега органическими веществами (по ХПК), случаи ВЗ которыми были дважды зарегистрированы в 2022 г. (153 мг/л и 160 мг/л). Загрязненность воды Шатского водохранилища, р. Мышега и р. Упа ниже г. Тула формальдегидом в концентрациях до 2 ПДК, в среднем 1 ПДК, оценивалась как характерная.

В 2018-2022 гг. вода левых притоков Оки на территории Калужской области – **рр. Жиздра, Угра и Шаня** – по качеству варьировала в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"). Загрязненность воды рек соединениями меди и железа оценивалась как характерная, аммонийным азотом – как устойчивая; среднегодовые концентрации соответственно составляли 1-2 ПДК и 3-5 ПДК, 1 ПДК.

В 2022 г. вода **р. Протва** (левый приток р. Ока) в трех створах наблюдений сохранилась на уровне "очень загрязненная", в створе ниже г. Верея по качеству ухудшилась до уровня "грязная" в результате возрастания в 2022 г. загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до критического уровня, в среднем до 3,92 мг/л при максимальной концентрации, превышающей критерий ВЗ (12,0 мг/л). Средний уровень загрязненности воды от створа выше г. Верея до створа ниже г. Обнинск менялся: возрастал аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 2 ПДК, соединениями меди от 1 ПДК до 2 ПДК, органическими веществами (по ХПК) от 27,8 до 35,0 мг/л; снижался – соединениями цинка от 4 ПДК до значений ниже ПДК; практически не изменялся – соединениями железа 1-1,5 ПДК.

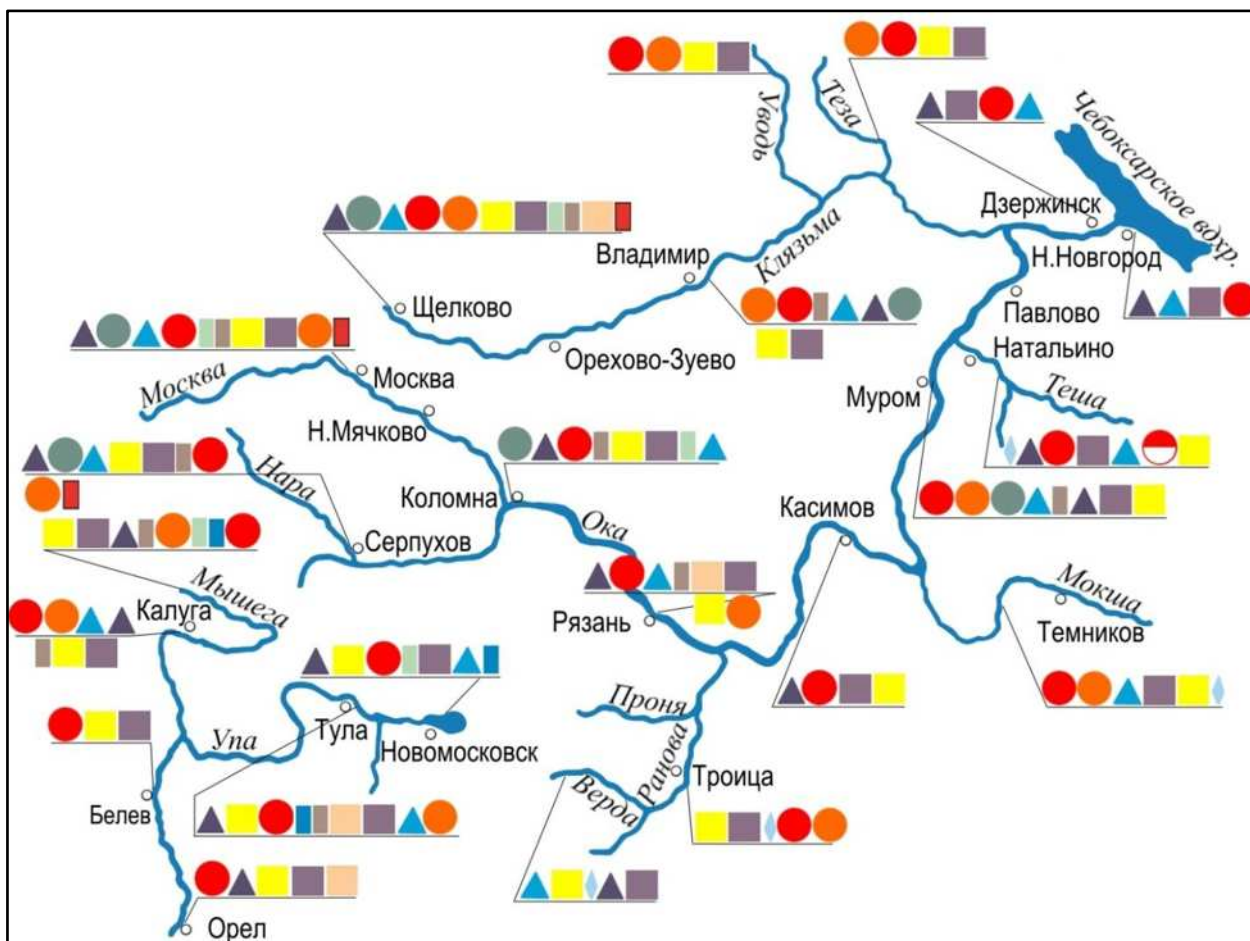


Рис. 7.22 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Ока по среднегодовым концентрациям в 2022 г. (см.врезку IV на рис.7.1)

река Ока – г. Орёл: соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,49-2,85 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,7-20,6 мг/л, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК;

река Ока – г. Белов: соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,08-4,58 мг/л, органические вещества (по ХПК) 11,1-14,1 мг/л;

река Ока – г. Калуга: соединения железа 3 ПДК, меди 2 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,01-3,07 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,3-26,1 мг/л;

река Ока – г. Коломна: соединения цинка 5-6 ПДК, нитритный азот 4-5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,85-3,85 мг/л, органические вещества (по ХПК) 29,8-31,6 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, нефтепродукты и соединения железа ниже 1-1 ПДК;

река Ока – г. Рязань: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, фосфор фосфатов 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,9-21,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,25-2,50 мг/л, соединения железа 1 ПДК;

река Ока – г. Касимов: нитритный азот 1-2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,1-22,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,48-2,64 мг/л;

река Ока – г. Муром: соединения меди 4-6 ПДК, железа 3 ПДК, цинка 2 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,7-26,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,27-2,35 мг/л;

река Ока – г. Дзержинск: нитритный азот 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,9-23,9 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;

река Ока – г. Нижний Новгород: нитритный азот 3 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,6-23,2 мг/л, соединения меди 2 ПДК;

река Уга – г. Тула: нитритный азот 1-7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,58-11,2 мг/л, соединения меди 2 ПДК, формальдегид ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,5-25,5 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

Шатское водхр. – г. Новомосковск: нитритный азот 4-6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 11,9-13,9 мг/л, соединения меди 2-3 ПДК, нефтепродукты ниже 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,5-30,0 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, формальдегид 1 ПДК;

река Мышега – г. Алексин: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 31,3 мг/л, органические вещества (по ХПК) 96,6 мг/л, нитритный азот 7 ПДК, фенолы 6 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, формальдегид 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;

река Нара – г. Серпухов: нитритный азот 2-3 ПДК, соединения цинка 5 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,62-7,31 мг/л, органические вещества (по ХПК) 33,4-40,2 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, железа 1 ПДК, АСПАВ ниже 1-1 ПДК;

река Москва – г. Москва: нитритный азот 1-8 ПДК, соединения цинка 4-7 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, меди 1-3 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,33-5,19 мг/л, органические вещества (по ХПК) 25,7-31,5 мг/л, АСПАВ ниже 1-1 ПДК;

река Ранова – с. Троица: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,48 мг/л, органические вещества (по ХПК) 14,1 мг/л, сульфаты 122 мг/л, соединения меди и железа 1 ПДК;

река Верда – г. Скопин: аммонийный азот ниже 1-7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,63-5,53 мг/л, сульфаты 393-436 мг/л, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,2-16,2 мг/л;

река Мокша – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: соединения меди 1 ПДК, железа 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,8-17,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,14-2,31 мг/л, сульфаты 32,8-134 мг/л;

река Теша – г. Арзамас – д. Натальино: сульфатные ионы 284-868 мг/л, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,3-21,3 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, минерализация 723-1537 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,01-2,24 мг/л;

река Клязьма – г. Щелково: нитритный азот 2-13 ПДК, соединения цинка 6-7 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, железа 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,54-5,15 мг/л, органические вещества (по ХПК) 26,4-43,9 мг/л, нефтепродукты 1-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК, АСПАВ 1 ПДК;

река Клязьма – г. Владимир: соединения железа 10-11 ПДК, меди 9 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, аммонийный и нитритный азот 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,37-4,40 мг/л, органические вещества (по ХПК) 34,2-36,2 мг/л;
река Уводь – г. Иваново – с. Вознесенье: соединения меди 2-3 ПДК, железа 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,73-4,41 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,3-21,8 мг/л;
река Теза – г. Шуя: соединения меди и железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,57-2,59 мг/л, органические вещества (по ХПК) 13,5 мг/л.

Вода притоков р. Ока в Московской области в преобладающем числе створов оценивалась в пределах 4-го класса от уровня "грязная" до "очень грязная".

В 2022 г. вода **р. Нара** ниже г. Серпухов по качеству улучшилась в пределах 4-го класса от "очень грязной" до "грязной" в результате уменьшения уровня загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом от критического до характерного в среднем до 2 ПДК и 3 ПДК соответственно. Критическими показателями загрязнения воды р. Нара во всех створах были органические вещества (по БПК₅), в преобладающем числе створов – соединения цинка, в створе ниже г. Наро-Фоминск – нитритный азот. В 2022 г. случаи ВЗ воды были зарегистрированы: 4 нитритным азотом ниже г. Наро-Фоминск (12-27 ПДК), по 3 случая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0-12,0 мг/л) ниже г. Наро-Фоминск и г. Серпухов (10,0-12,0 мг/л и 14,0-19,0 мг/л соответственно). По течению реки от створа ниже г. Наро-Фоминск к устью снижалось среднее годовое содержание аммонийного азота от 3 ПДК до 1,6 ПДК и нитритного от 8 ПДК до 3 ПДК, возрастало органических веществ (по БПК₅) от 6,62 мг/л до 7,31 мг/л, сохранялось без существенного изменения на уровне 5 ПДК соединений цинка.

Критическими загрязняющими веществами воды **р. Лопасня**, как и в предшествующем году, были аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); наиболее часто случаи ВЗ фиксировали ниже г. Чехов: по 3 случая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-13,0 мг/л), нитритным (11-21 ПДК) и аммонийным азотом (14-17 ПДК). Средний уровень загрязненности воды от фонового к контрольному створу возрастал аммонийным азотом от 4 ПДК до 6 ПДК, нитритным от 5 ПДК до 7 ПДК, соединениями цинка от 3 ПДК до 4 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 4,46 мг/л до 6,85 мг/л. Вода в фоновом и контрольном створах соответствовала 4-му классу разряда "б".

Качество воды **р. Осетр** – правого притока р. Ока – сохранилось на уровне 2021 г. – 4-й класс разряда "а" ("грязная"), но улучшилось по сравнению с 2014-2020 гг. ("очень загрязненная"). Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ (фенолов, нитритного азота, соединений железа, цинка, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и органических веществ (по ХПК)) стабилизировалось на уровне 2 ПДК.

Можайское водохранилище – искусственный водоем на западе Московской области, является крупнейшим водохранилищем региона. Образовано водохранилище в 1960-1962 гг. в результате сооружения гидроузла на р. Москва выше г. Можайск. Можайское водохранилище служит для водоснабжения г. Москва и многолетнего регулирования стока р. Москва. В большую часть многолетнего периода (2011-2022 гг.) вода Можайского водохранилища по качеству соответствовала 3-му классу ("загрязненная" или "очень загрязненная"), за исключением 2018-2019 гг., когда качество воды улучшалось до уровня 2-го класса ("слабо загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ (органических веществ (по ХПК), соединений цинка, фенолов) колебались в основном в пределах 1-2 ПДК.

На протяжении ряда лет (2014-2022 гг.) уровень загрязненности воды р. Москва изменялся незначительно. Под влиянием сточных вод предприятий г. Москва (ГУП "Мосводосток", Курьяновские очистные сооружения и др.) загрязненность воды по течению реки возрастала от "загрязненной" и "очень загрязненной" до входа в г. Москва до "грязной" и "очень грязной" как в черте г. Москва, так и ниже по течению вплоть до г. Коломна. Критическими показателями загрязненности воды участка реки от Бесединского моста МКАД до устья были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. число случаев ВЗ воды реки уменьшилось от 113 до 60, из которых 9 – нитритным азотом (10-46 ПДК), 36 – аммонийным азотом (11-15 ПДК), 8 – соединениями цинка (10-31 ПДК), 7 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0-16,0 мг/л). Среднегодовое содержание загрязняющих веществ по сравнению с 2020-2021 гг. изменилось незначительно и по течению реки от створа ниже г. Звенигород до г. Москва и г. Коломна возрастало соответственно: аммонийного азота от значений ниже ПДК до 4 ПДК и 5 ПДК, нитритного от 1 ПДК до 8 ПДК и 12 ПДК, соединений цинка от 4 ПДК до 7 ПДК и 5 ПДК, меди от 1 ПДК до 3 ПДК и 4 ПДК, нефтепродуктов от значений ниже ПДК до 2 ПДК и 1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 4,15 мг/л до 5,19 мг/л и 5,54 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 27,0 мг/л до 42,3 мг/л и 52,3 мг/л; среднее значение минерализации воды от 302 мг/л до 396 мг/л и 476 мг/л, сульфатов от 16,6 мг/л до 38,5 мг/л и 52,0 мг/л, хлоридов от 20,6 мг/л до 84,6 мг/л. (рис. 7.23). Ниже Бесединского моста МКАД, выше и ниже д. Нижнее Мячково регистрировали единичные случаи превышения ПДК нитратным азотом в 1,2-1,9 раз. В 2022 г. наблюдения за содержанием в воде соединений алюминия проводили в трех створах: выше, в черте и ниже г. Москва, где было отобрано по 3 пробы воды. Анализ результатов наблюдений выявил возрастание от фонового к контрольному створу средних и максимальных концентраций соединений алюминия соответственно от 3 ПДК до 5 ПДК и от 4 ПДК до 12 ПДК. Кислородный режим воды реки в течение года был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода изменялись в пределах от 6,12 мг/л до 13,9 мг/л.

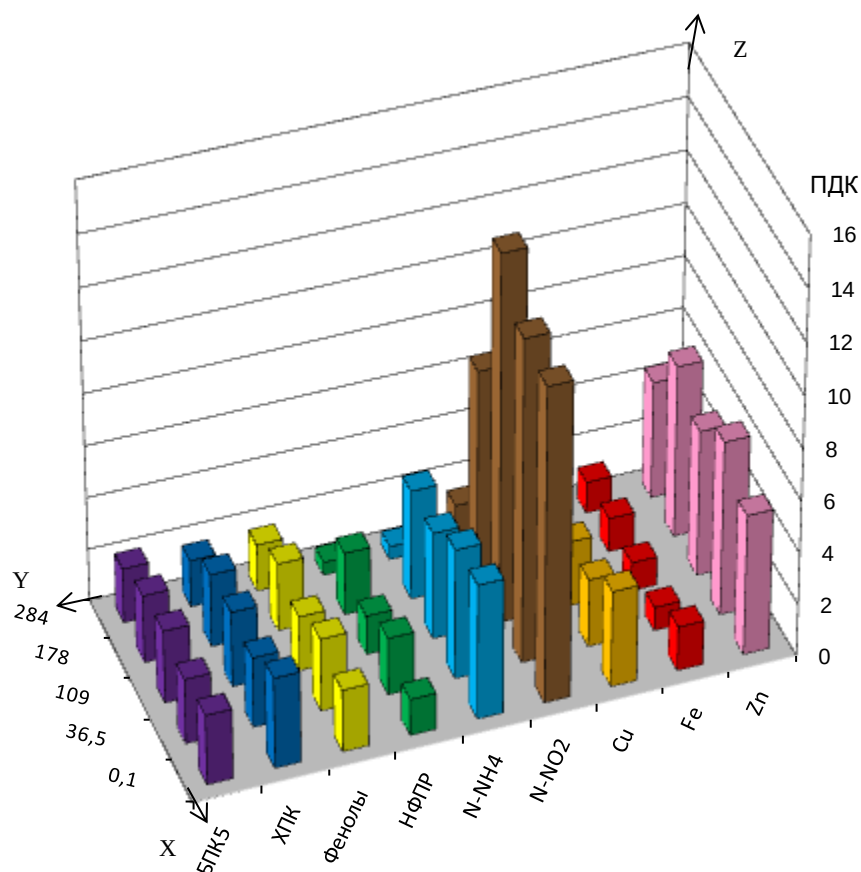


Рис. 7.23 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Москва по течению в 2022 г.
 x –загрязняющие вещества; y –расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Звенигород	284	г. Воскресенск	36,5
г. Москва	178	г. Коломна	0,1
д. Нижнее Мячково	109		

Наблюдения за загрязненностью воды притоков р. Москва проводили на 7 реках, на которых расположены 12 створов наблюдений. В 2022 г. качество воды в преобладающем числе створов сохранилось на уровне предыдущего года и изменялось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода) – р. Истра и 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная") – рр. Медвенка, Нерская и Яуза, "в" и "г" ("очень грязная") – р. Пахра в 14 км ниже г. Подольск и д. Нижнее Мячково до уровня 5-го класса ("экстремально грязная" вода) – рр. Закса, Рожая и Пахра в створе 1 км ниже г. Подольск. По сравнению с предыдущим годом качество воды р. Пахра в створе 1 км ниже г. Подольск ухудшилось на 1 класс в результате возрастания среднего и максимального содержания в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 9,46 мг/л и 38,0 мг/л и органических веществ (по ХПК) до 63,1 мг/л и 139 мг/л соответственно. Число критических показателей загрязненности воды в бассейне р. Москва изменялось от отсутствия в воде р. Истра до 2-х в рр. Медвенка и Нерская и 4-5-ти в реках Закса, Пахра и Рожая (аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), соединения цинка, железа).

В течение года в реках Закса, Пахра и Рожая было зарегистрировано 63 случая высокого загрязнения воды (в 2019 г. – 94, 2020 г. – 60, 2021 г. – 61), из которых 17 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-38,0 мг/л), 33 – нитритным и 10 – аммонийным азотом (соответственно 10-38 ПДК и 11-19 ПДК), 2 – соединениями цинка (11 ПДК и 47 ПДК), 1 – соединениями свинца (4 ПДК р. Пахра). В 2022 г. в р. Нерская ниже г. Куровское фиксировали по 1-му случаю ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 12,0 мг/л) и соединениями железа (32 ПДК); р. Медвенка – 1 случай легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 17,0 мг/л); р. Яуза – 2 соединениями цинка (26 ПДК и 32 ПДК) и по одному случаю соединениями меди (38 ПДК), свинца (4 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (12,0 мг/л). В 2022 г. проводили наблюдения за содержанием соединений алюминия в р. Пахра, максимальные концентрации которых во всех створах наблюдений превышали ПДК в 14-25 раз.

В течение многолетнего периода (2014-2021 гг.) качество воды **Истринского, Озернинского и Рузского водохранилищ**, как правило, соответствовало 3-му классу. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды были фенолы, соединения цинка, органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации

соответственно составляли 2 ПДК, 3 ПДК и 17,8-33,3 мг/л, в воде Истринского водохранилища добавлялся нитритный азот (1 ПДК).

К наименее загрязненным притокам р. Ока на территории Рязанской области относятся **реки Истья, Проня** ("слабо загрязненная" вода). и **р. Ранова** ("загрязненная" разряда "а"), а также р. Трубеж, качество воды которой в 2021-2022 гг. улучшилось по сравнению с 2015-2020 гг. от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная". Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде вышеперечисленных рек находились в пределах: соединений меди и железа 1-2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1,93-2,48 мг/л; в р. Трубеж к перечисленным веществам добавлялся нитритный азот (в среднем 1 ПДК).

Река Верда – левый приток р. Ранова на территории Рязанской области – отличается высокой минерализацией воды (399-1621 мг/л) с преобладанием в анионном составе сульфатных ионов в концентрациях от 138 мг/л до 814 мг/л. Под воздействием сточных вод Скопинского промузла качество воды по течению реки в контрольном створе относительно фоновое ухудшалось на один класс от 3-го до 4-го (от "загрязненной" до "грязной"), относительно 2021 г. улучшилось в пределах 4-го класса от разряда "в" до "а" (от "очень грязной" до "грязной"). К критическим показателям загрязненности воды реки относились аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В течение года в реке ниже г. Скопин было зарегистрировано 3 случая ВЗ воды аммонийным азотом (11-18 ПДК). Средний уровень загрязненности воды реки от фоновое к контрольному створу возрастал: аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 7 ПДК и 2 ПДК соответственно, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 1,63 мг/л до 5,53 мг/л. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, в течение года ниже г. Скопин были зарегистрированы 2 случая снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л в концентрациях до 4,31 мг/л.

Долины **р. Пра** в Рязанской области и **р. Бужа** во Владимирской области заболочены, что обуславливает в воде рек повышенное природное содержание органических и биогенных веществ. Качество воды рек сохранилось на уровне 4-го класса: р. Пра – разрядов "а" и "б" ("грязная"), р. Бужа – разряда "в" ("очень грязная" вода). Одним из критических показателей загрязненности воды рек Пра и Бужа были соединения железа, среднегодовые концентрации которых в течение многолетнего периода изменялись незначительно как в сторону возрастания, так и снижения и в 2022 г. соответственно составляли 28-32 ПДК и 37 ПДК; во всех пунктах наблюдений на р. Пра и р. Бужа было зафиксировано по 5-8 случаев ВЗ (от 33 ПДК до 49 ПДК). Вторым критическим показателем загрязненности воды рек Пра и Бужа были органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых соответственно достигали 67,0 мг/л и 92,0 мг/л; в воде р. Бужа в марте и июле концентрации превышали критерий ВЗ (152 мг/л и 154 мг/л). Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ воды рек Пра и Бужа соответственно составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,20-2,27 и 3,19 мг/л, соединений меди 2 ПДК и 11 ПДК; в р. Бужа к вышеперечисленным веществам добавлялись фенолы (3 ПДК), аммонийный азот (2 ПДК), соединения цинка (2 ПДК). Кислородный режим воды рек был неудовлетворительным, в 40-50 % случаев концентрации растворенного в воде кислорода были ниже 6,00 мг/л. Во всех створах наблюдений на р. Пра и р. Бужа фиксировали случаи дефицита растворенного в воде кислорода (2,12-3,10 мг/л и 2,63 мг/л соответственно).

Качество воды **р. Гусь** от фоновое к замыкающему створу пункта наблюдения г. Гусь-Хрустальный ухудшалось от уровня "грязная" до уровня "очень грязная" за счет возрастания среднегодового содержания в воде фосфора фосфатов от значений ниже ПДК до 6 ПДК, аммонийного азота от 2 ПДК до 9 ПДК, нефтепродуктов от 1 ПДК до 2 ПДК, соединений железа от 2 ПДК до 5 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды реки ниже г. Гусь-Хрустальный был аммонийный азот, 3 случая ВЗ которым были зарегистрированы в течение года (19-34 ПДК), в июле-августе – дефицит растворенного в воде кислорода (2,05 мг/л и 2,94 мг/л). Сохранился критическим уровень загрязненности воды реки ниже с. Милюшева соединениями железа, среднегодовые и максимальные концентрации которого достигали 11 ПДК и 33 ПДК соответственно.

Качество воды **р. Мокша** – правого притока р. Ока – на территории Республики Мордовия в районе г. Темников и в черте с. Шевалеевский Майдан на территории Рязанской области, а также ее притоков (**рр. Исса, Явас и Атмисс**) стабилизировалось на уровне 3-го класса. Среднегодовое содержание в воде рек аммонийного и нитритного азота, соединений железа и меди, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) составляло: р. Мокша ниже или на уровне 1 ПДК, в воде притоков – 1-2 ПДК, за исключением соединений железа в р. Явас – 6 ПДК.

Под влиянием загрязненных сточных вод жилищно-коммунальных предприятий г. Тамбов и г. Котовск качество воды по течению р. Цна от фоновое к контрольному створу г. Тамбов снижалось от 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная") до 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная"); ниже по течению в створах выше и ниже г. Моршанск восстанавливалось соответственно до "загрязненной" и "очень загрязненной". От фоновое к контрольным створам г. Тамбов среднегодовое содержание нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота возрастало от 1 ПДК до 3-4 ПДК. В 2019-2022 гг. критическими показателями загрязненности воды ниже г. Тамбов были соединения марганца, аммонийный и нитритный азот, концентрации которых были на уровне: среднегодовые 15-16 ПДК, 4-5 ПДК и 4 ПДК, максимальные 27 ПДК, 9 ПДК и 10 ПДК (ВЗ) соответственно. В 2022 г. кислородный режим воды реки был удовлетворительным, во всех створах регистрировали единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л с минимальным значением 4,24 мг/л в створе 1,5 км ниже г. Тамбов. Качество воды притока р. Цна – **р. Лесной Тамбов**

выше и ниже г. Рассказово сохранилось соответственно на уровне 2-го и 3-го классов; среднегодовое содержание в воде нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота, органических веществ незначительно превышало ПДК.

Качество воды левых притоков р. Ока, протекающих по территории Владимирской области – рек **Илевна** и **Ушна** – оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек практически не изменились и составляли: аммонийного и нитритного азота 1 ПДК, фенолов и соединений цинка 2 ПДК, меди 5-6 ПДК, железа 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 25,1-26,3 мг/л.

Минерализация воды притоков р. Ока, протекающих по территории Нижегородской области, характеризовалась: р. Кишма – как высокая (от 1609 мг/л до 1979 мг/л), р. Сейма – повышенная (от 261 мг/л до 973 мг/л), р. Теша по течению изменялась от высокой у г. Арзамас до повышенной в черте д. Натальино (от 831-1839 мг/л до 629-771 мг/л). Для рек характерен сульфатный характер воды, содержание сульфатов в течение года колебалось: в воде р. Сейма от 62,0 мг/л до 571 мг/л, р. Кишма от 676 мг/л до 1302 мг/л, р. Теша от 144 мг/л до 1092 мг/л.

На уровне 2019-2021 гг. сохранилось качество воды р. Кишма ("очень загрязненная") и р. Сейма ("грязная"). Как и в предыдущие годы, вода р. Теша ниже г. Арзамас относительно фоновой створы ухудшалась от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная". Критическими показателями загрязненности воды рек Теша и Кишма были сульфаты, р. Сейма – соединения железа с максимальной концентрацией 27 ПДК. Для р. Кишма ниже г. Ворсма, р. Сейма ниже г. Володарск и р. Теша в черте д. Натальино характерными загрязняющими веществами являлись: нитритный азот (в среднем 2-3 ПДК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ 2,24-3,17 мг/л), органические вещества (по ХПК 17,3-32,1 мг/л).

Река Клязьма – самый большой приток р. Ока, длина ее 686 км, водосборная площадь бассейна 42,5 тыс. км². Питание реки преимущественно снеговое. Замерзает река в ноябре, вскрывается в первой половине апреля. Значительная часть бассейна расположена в пределах Московской и Владимирской областей и служит источником питьевого водоснабжения ряда городов Московской области, а также г. Владимир и г. Ковров.

Река Клязьма и ее притоки относятся в основном к водным объектам со средней минерализацией воды. Минерализация воды по течению р. Клязьма снижалась: по среднегодовым значениям от 452 мг/л ниже г. Щелково и 358 мг/л ниже г. Орехово-Зуево до 278 мг/л ниже пос. Галицы.

Качество воды реки стабилизировалось на уровне предшествующего года и изменялось в пределах 4-го класса от разряда "а" ("грязная") в створе выше г. Щелково до "в" ("очень грязная") ниже г. Щелково, далее по течению реки до разрядов "б" и "а" соответственно на территории Московской и Владимирской областей.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Щелково среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде контрольных створов по сравнению с фоновым возрастало в среднем: аммонийного азота от 1 ПДК до 3 ПДК, нитритного от 2 ПДК до 13 ПДК, соединений цинка от 5 ПДК до 6 ПДК, фосфора фосфатов от значений ниже ПДК до 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 2,54 мг/л до 5,15 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 26,4 мг/л до 43,9 мг/л. К критическим показателям загрязненности воды на территории Московской области относились: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, соединения цинка. В течение года в створе 0,1 км ниже г. Щелково было зарегистрировано 7 случаев ВЗ, из них 6 нитритным азотом (10-45 ПДК) и 1 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (13,0 мг/л).

Ниже по течению реки от г. Павловский Посад до г. Орехово-Зуево средний уровень загрязненности воды снижался незначительно; критического уровня загрязненности воды во всех створах достигали нитритный азот и соединения цинка, в створе ниже г. Павловский Посад добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). На этом участке реки регистрировали случаи ВЗ воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0-16,0 мг/л), нитритным азотом (10-21 ПДК), соединениями цинка (13 ПДК), свинца (4 ПДК).

Средний уровень загрязненности воды реки на территории Владимирской области относительно верхнего течения снижался: нефтепродуктами до значений ниже ПДК, нитритным азотом до 1-2 ПДК, соединениями цинка до 2 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 3,83-4,40 мг/л; возрастал соединениями железа до 7-11 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды выше и ниже г. Владимир были соединения железа, максимальные концентрации которых достигали 22 ПДК.

В течение 2016-2022 гг. сохранялось неудовлетворительным качество воды **притоков р. Клязьма** на территории Московской области: **рр. Воря** – на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода), **р. Воймега** выше и ниже г. Рошаль – 5-го класса ("экстремально грязная"). Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ (аммонийного и нитритного азота, соединений меди, железа) в воде р. Воря практически не изменилось по сравнению с 2021 г. и колебалось в пределах 2-4 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды р. Воря как выше, так и ниже г. Красноармейск был нитритный азот, в июле зафиксировано по одному случаю ВЗ (11 ПДК и 12 ПДК соответственно).

Критическими показателями загрязненности воды р. Воймега как выше, так и ниже г. Рошаль были аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), наибольшее число случаев ВЗ которыми фиксировали ниже г. Рошаль: 3 нитритным азотом (12 ПДК, 38 ПДК и 48 ПДК), 7 аммонийным азотом (13-36

ПДК), 4 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0-38,0 мг/л), 1 соединениями железа (39 ПДК); максимальная концентрация органических веществ (по ХПК) приближалась к уровню ВЗ (145 мг/л). Относительно 2021 г. средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами колебался как в сторону возрастания, так и снижения и составлял: аммонийного и нитритного азота 10 ПДК, соединений железа 9 ПДК, соединений цинка 4 ПДК, никеля 1 ПДК, фенолов 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,00 мг/л, органических веществ (по ХПК) 77,0 мг/л. Кислородный режим воды реки был неблагоприятным, в течение всего года концентрации растворенного в воде кислорода были ниже 6,00 мг/л, минимум составил 3,00 мг/л.

По сравнению с 2021 г. качество воды притока р. Клязьма на территории Владимирской области р. Судогда улучшилось от 4-го класса ("грязная" вода) до 3-го разряда "б" ("очень загрязненная"), остальных водотоков сохранилось без изменения и варьировало в пределах 4-го класса: от разряда "а" рр. **Серая** и **Колокша** ("грязная" вода) до "в" рр. **Ундолка** и **Пекша** ("очень грязная").

В 2022 г. по сравнению с предыдущим годом число критических показателей загрязненности воды р. Пекша возросло от 1 до 4, к ним относились: аммонийный и нитритный азот, фенолы и соединения меди, максимальные концентрации которых приближались или превышали критерии ВЗ и соответственно составляли 14 ПДК, 12 ПДК, 35 ПДК и 27 ПДК. Сохранилась высокой на уровне критической загрязненность воды р. Ундолка аммонийным азотом и соединениями железа, по одному случаю ВЗ которыми регистрировали в весенне-летний период (12 ПДК и 30 ПДК соответственно). Кислородный режим воды рек Пекша и Ундолка был неблагоприятным, в 40-50 % проб концентрации растворенного в воде кислорода были ниже 6,00 мг/л, дефицит растворенного в воде кислорода фиксировали в летний период (2,01-2,16 мг/л).

В течение 2016-2022 гг. качество воды притоков р. Клязьма, протекающих по территории Ивановской области, соответствовало: рек **Уводь** и **Теза** 3-му классу, р. **Постна** 4-му разряда "а". Средний уровень загрязненности воды рек характерными загрязняющими веществами (соединения железа, меди, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК)), как правило, не превышал 1-2 ПДК, за исключением соединений меди в воде р. Постна, где он составил 5 ПДК. Критическими загрязняющими веществами воды р. Постна являлись аммонийный и нитритный азот, в течение годы было зарегистрировано 1 (13 ПДК) и 3 случая ВЗ (12-14 ПДК) соответственно.

В 2022 г. по сравнению с 2021 гг. содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах **бассейна р. Ока в целом** существенно не изменилось (табл. П.7.5). Характерными загрязняющими веществами воды бассейна были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, соединения меди и железа, нитритный азот, реже – аммонийный азот, соединения цинка (табл. П.7.6, рис. 7.24). В 2022 г. по сравнению с 2020-2021 гг. в бассейне реки возросла частота случаев превышения ПДК АСПАВ; наметилась тенденция снижения повторяемости случаев превышения 1 ПДК и 10 ПДК аммонийным азотом, возросла частота случаев превышения 10 ПДК соединениями цинка, сохранилась тенденция уменьшения частоты случаев превышения 1 ПДК и 10 ПДК нефтепродуктами (табл. П.7.6).

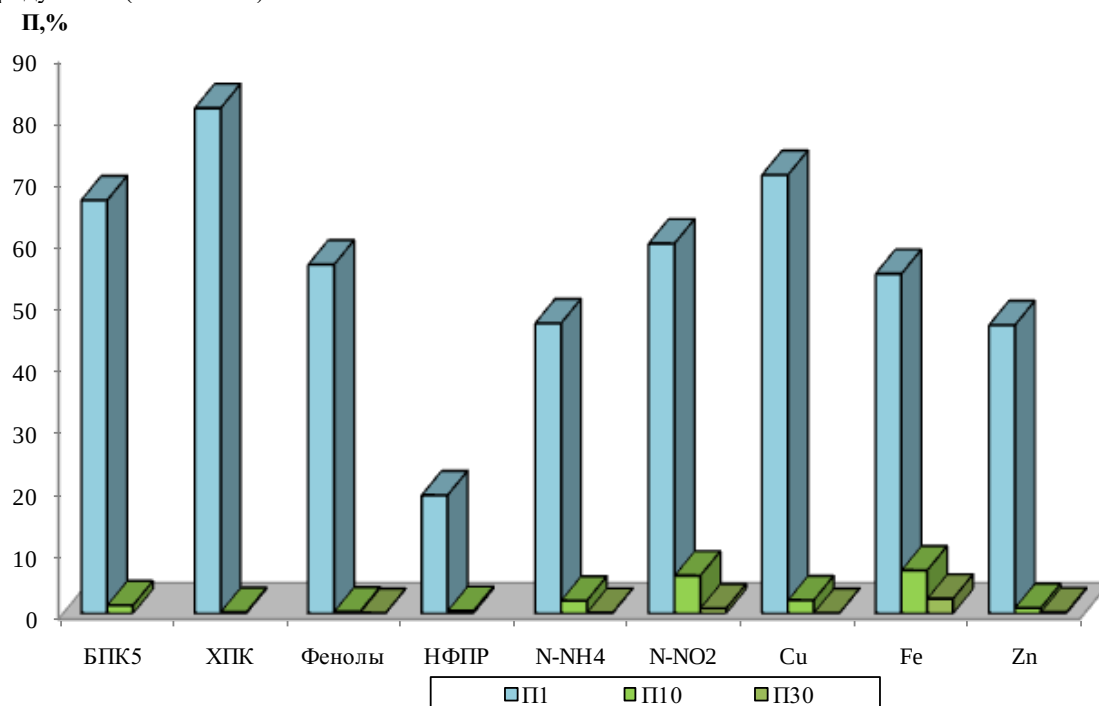


Рис. 7.24 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде бассейна р. Ока в 2022 г.

Качество поверхностных вод бассейна р. Ока в течение ряда лет оценивалось в основном в пределах 3-го и 4-го классов, распределение створов между классами (44,3 % и 46,4 % соответственно) практически не изменилось по сравнению с 2021 г. (рис. 7.25). В 2022 г. по сравнению с 2021 г. число створов 5-го класса ("экстремально грязная" вода) возросло до уровня 2020 г. и составило 4,00 %, к ним относились: р. Закса в черте д. Большое Сареево, р. Пахра в 1 км ниже г. Подольск, р. Рожая в 1 км выше устья (д. Домодедово), р. Пекша в 0,8 км ниже г. Кольчугино, р. Воймега выше и ниже г. Рошаль. Число и перечень критических показателей загрязненности воды относительно двух предыдущих лет сохранились и по отдельным водным объектам менялись от полного их отсутствия до 2-3, реже до 4-5. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, соединениями цинка.

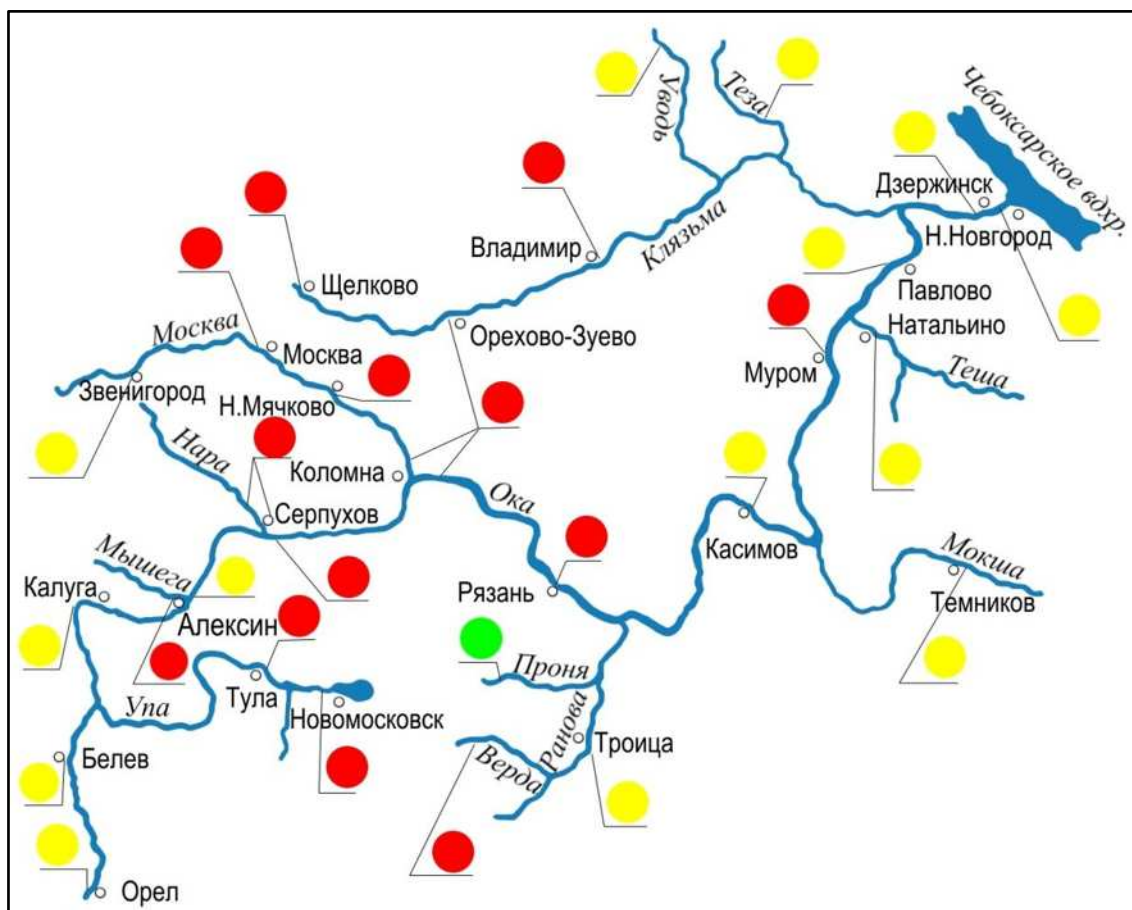


Рис. 7.25. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Ока в 2022 г.

7.2.2 Бассейн р. Кама

Бассейн Камы расположен на востоке Европейской части России. Длина Камы составляет 1805 км, площадь бассейна – 507 тыс. км². Территория занимает восточную часть Восточно-Европейской равнины, называемую также западным Приуральем или Предуральем, и западный склон Уральских гор [90]. Геологическое строение бассейна р. Кама обусловлено двумя крупнейшими геологическими структурами: Русской платформой и Уральской горной страной, разделёнными меридионально вытянутым Предуральским краевым прогибом.

Наибольшее распространение в горной части бассейна имеют толщи сложнодислоцированных палеозойских отложений. В них циркулирует вода, составляющая основную долю в подземном питании рек, стекающих с Уральских гор. Четвертичный покров обычно имеет незначительную мощность.

Возвышенности западного склона Урала сложены исключительно осадочными породами: песками, конгломератами, глинами, песчаниками, глинистыми сланцами и др. Различные по возрасту и составу породы простираются полосами в меридиональном направлении.

Бассейн Камы располагается на востоке умеренно-теплой и умеренно-влажной атлантико-континентальной Европейской области умеренного климатического пояса. Удаленность от Атлантического океана способствует увеличению континентальности климата с запада на восток, что проявляется в уменьшении количества осадков и увеличении годовой амплитуды температур по сравнению с районом Верхней Волги. В течение года преоблада-

ет влияние умеренных морских и континентальных воздушных масс, дополнительные черты климату придает регулярная адвекция арктического и тропического воздуха.

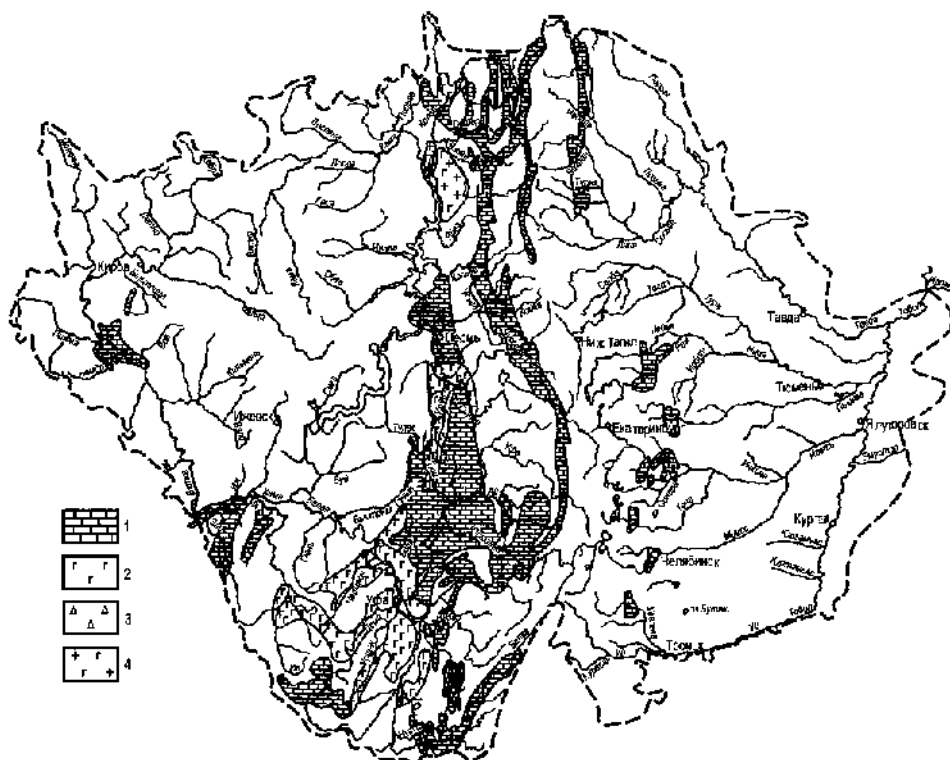


Рис. 7.26 Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья
1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

ных реках Южного Урала были около и выше нормы (в основном до 0,6 м), в низовьях рек Яйва, Вишера, Колва – на 0,9-1,2 м выше. В большинстве этих рек наблюдался выход воды на пойму. В мае и июне во многих реках Среднего Урала, горных районах Южного Урала наблюдались дождевые паводки. В отдельных реках правобережья р. Кама отмечались наиболее высокие паводки, в период которых общий подъем уровней воды составлял 1,2-3,0 м. В большинстве остальных рек Свердловской области, Пермского края, в реках горнозаводской зоны Челябинской области дождевые паводки были с общим подъемом уровней воды в основном до 1 м, в отдельных реках горных районов – до 2 м. Местами осуществлялся выход воды на пойму, на участках р. Чусовая и ее притоков уровни воды были близки к пикам весеннего половодья. На участках рек Коса, Яйва, Иньва, Обва и на побережье Воткинского водохранилища во 2 квартале уровни воды превышали отметки, при которых могут возникать неблагоприятные гидрологические явления.

В целом в весеннее половодье максимальные уровни воды р. Белая (Республика Башкортостан) фиксировали ниже нормы: у г. Стерлитамак на 2,72 м, г. Уфа на 2,70 м, г. Бирск на 2,05 м в период с 19 по 22 апреля. На реках Ай и Инзер вскрытие сопровождалось заторами льда и резким подъемом уровней воды, которые вошли в прогнозные интервалы и на 0,1-1,7 м были ниже нормы.

На р. Уфа, крупном правобережном притоке р. Белая, вскрытие льда происходило с 6 по 13 апреля. Максимальные уровни сформировались в период с 16 по 23 апреля, на 2,0-3,4 м были ниже средних многолетних значений. Водность в бассейне р. Уфа была на 10-30 % ниже средних многолетних значений.

В мае водность бассейна р. Белая в верхнем течении реки наблюдалась ниже нормы на 33 %, в среднем и нижнем течении на 56-58 %.

В летне-осеннюю межень водность бассейна в верхнем течении р. Белая наблюдалась ниже нормы на 42-79 %, в июне выше нормы на 96 %. В среднем и нижнем течении реки водность наблюдалась на 16-44 % ниже нормы, в июне на 76-107 % выше нормы.

Во второй половине июля в бассейнах рек Вишера, Косьва, наблюдались дождевые паводки, местами с общим подъемом уровней воды на 1-2 м. Водность р. Уфа составляла 70-110 % нормы.

В течение июля-августа на реках наблюдалась низкая летняя межень. Водность большинства рек составляла 20-60 % нормы, водность отдельных рек бассейна Камы отличалась от нормы незначительно. Местами уровни воды были близки к низшим отметкам периода открытого русла, на участках рек Уфа, Чусовая, Сытва уровни опускались ниже таких отметок.

В сентябре-октябре на реках сохранялся меженный режим. Водность большинства рек территории Южного Урала, Свердловской области, местами рек в Пермском крае (бассейна р. Чусовая и правобережье р. Кама) оставалась очень низкой (составляла 20-50 % нормы). Местами уровни воды были близки к низшим отметкам периода открытого русла, на участках р. Чусовая – ниже таких отметок.

Водность в ноябре оставалась низкой (в основном составляла 20-50 % нормы). На отдельных участках р. Чусовая средние расходы воды были близки к наименьшим значениям за весь период наблюдений.

Процесс ледообразования, начавшийся в конце октября, продолжался в первой половине ноября и носил переломный характер. Ледостав на большинстве водных объектов образовался во второй декаде ноября (на 5-17 дней позже нормальных сроков), на отдельных участках рек и на Воткинском водохранилище – в обычные сроки и раньше них. В конце месяца толщина льда составляла 15-35 см, местами на реках Южного Урала 5-10 см, что в основном значительно от нормы не отличалось, на водных объектах Челябинской области толщина льда была меньше нормы на 10-18 см.

Декабрь был умеренно холодным с неравномерным распределением осадков. На реках отмечался ледостав, местами наблюдались нарушения ледового режима, ледостав с полыньями. Водность рек Свердловской области составляла 30-60 % нормы, большинства рек Пермского края – 50-80 %, Челябинской области – 70-130 % нормы. Водность р. Белая в зимние месяцы колебалась в пределах среднемноголетних значений.

В целом водность р. Кама, ее водохранилищ и большинства притоков (без бассейна р. Белая) в 2022 г. была ниже среднемноголетней и ниже предыдущего года (табл. 7.4).

Сформировавшиеся в этих условиях на территории бассейна р. Кама поверхностные воды характеризуются преимущественно гидрокарбонатно-кальциевым составом и средней минерализацией воды [2], составившей в 2022 г. в целом для бассейна 409 мг/л. Общий диапазон внутригодового колебания значений минерализации воды весьма широк 21,3-3418 мг/л (табл. П.7.7).

Гидрохимическими наблюдениями за качеством поверхностных вод бассейна р. Кама в 2022 г. государственной наблюдательной сетью было охвачено 70 водных объектов, на которых функционировало 125 пунктов, 182 створа.

Наблюдения за качеством воды собственно р. Кама и её водохранилищ в 2022 г. осуществлялись государственной наблюдательной сетью в 20 пунктах и 29 створах.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод являлись сточные воды предприятий Соликамско-Березниковского промышленного района, бывшего Кизеловского угольного бассейна, предприятий г. Пермь, районов Чусовского, Лысьвенского, Краснокамского, Чайковского. К потенциальным источникам загрязнения водоемов и водотоков относятся полигоны твердых бытовых и промышленных отходов, животноводческие комплексы, площадки промышленных предприятий, территории населенных пунктов, недостаточная мощность очистных сооружений и их неэффективное использование.

Таблица 7.4

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Кама

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек), (уровни, см)	Средний расход за 2022 г. (м³/сек), (уровни, см)	Водность, % от средне-многолетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Кама	р.п. Афанасьево	39,2	55,8	137	82	142
р. Кама	р.п. Гайны	234	230	134	83	98,3
р. Коса	с. Коса	48,5	41,9	114	67	86,4
р. Вишера	п. Рябинино	521	591	131	88	113
р. Яйва	д. Усть-Игум	100	96,9	118	87	96,9
р. Иньва	г. Кудымкар	13,3	13,8	121	73	104
р. Иньва	д. Слудка	36,0	37,4	133	72	104
р. Велва	д. Ошиб	6,30	7,41	117	70	118
р. Косьва	с. Перемское	91,9	99,1	124	93	108
р. Быстрый Таный	г. Чернушка	5,86	5,06	95	70	86,3
р. Чусовая	с. Косой Брод	4,46	4,28	101	88	96
р. Чусовая	пгт Староуткинск	27,8	14,3	94	51	51,4
р. Сива	д. Гавриловка	21,5	15,9	126	81	74
р. Позимь	г. Ижевск	4,22	4,23	109	93	100
Камское вдхр	нижний бьеф Камской ГЭС	1740	1540	125	70	88,5
Воткинское вдхр.	нижний бьеф Воткинской ГЭС	1800	1718	127	-	95,4
Нижнекамское вдхр.	с. Андреевка	205	197	112	105	96

Качество воды р. Кама и каскада её водохранилищ в 2022 г. варьировало от 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода) до 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода), в большинстве створов (62,1 %) оценивалось "очень загрязненной" водой (рис.7.27).

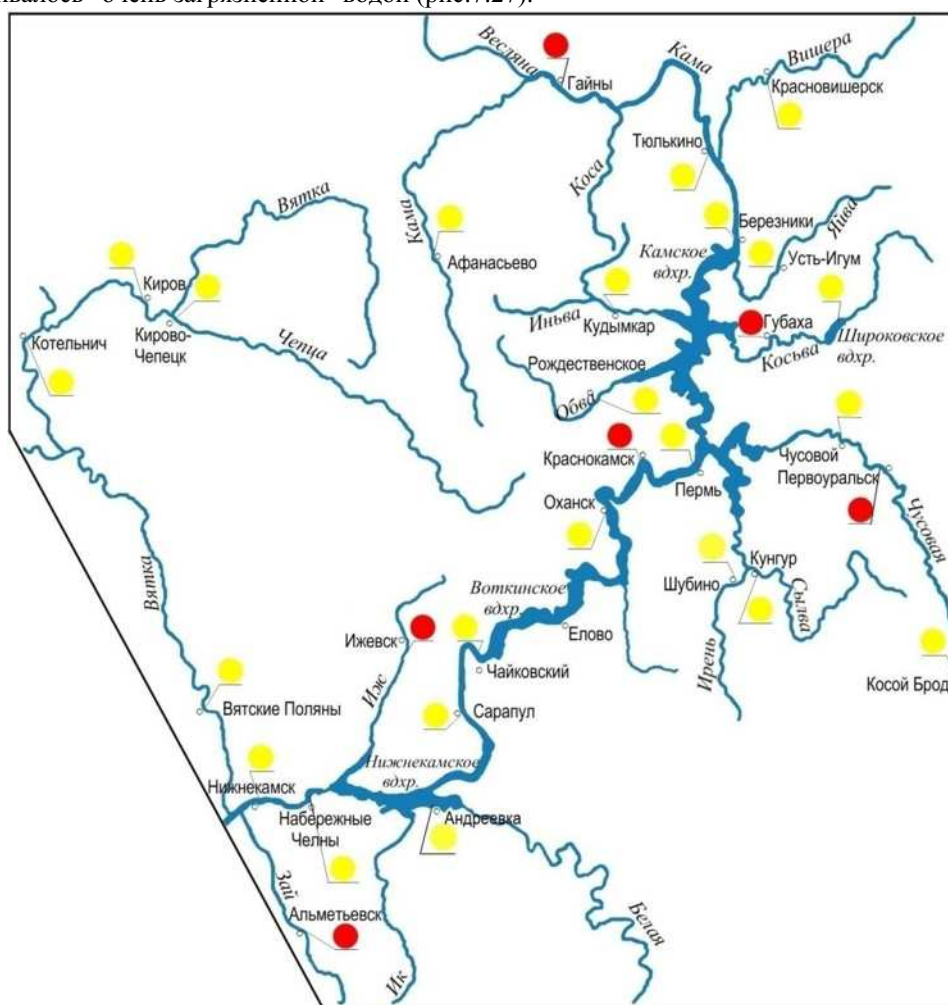


Рис. 7.27 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кама (без бассейна р. Белая) в 2022 г.

Из 13-15 показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, в большинстве створов к загрязняющим в разных вариациях относилось 6-9 (рис. 7.28).

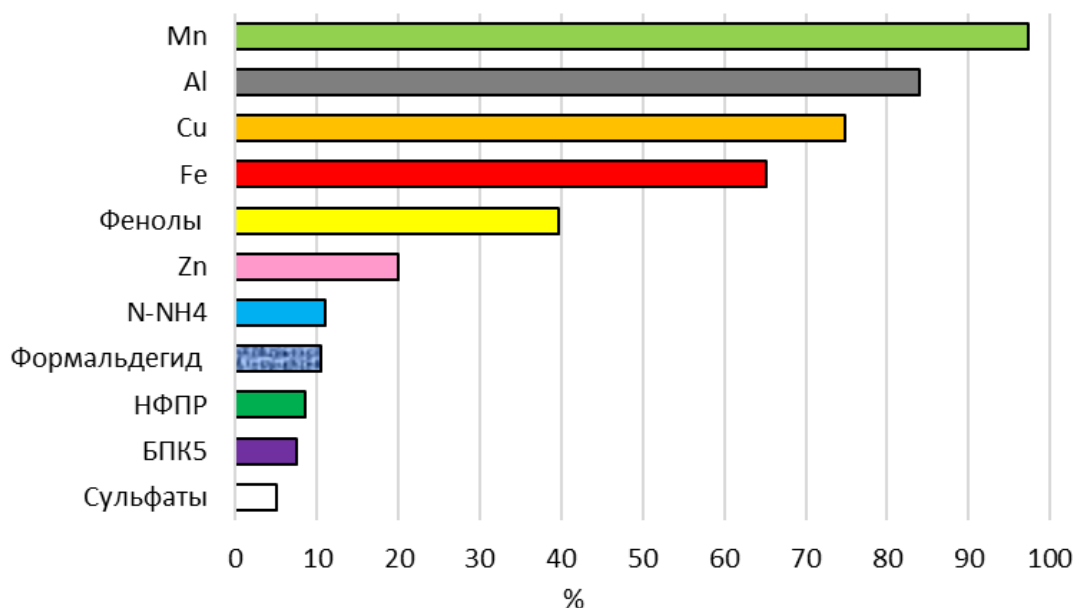


Рис. 7.28 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Кама в 2022 г.

Характеристика и распределение наиболее распространенных загрязняющих воду р. Кама, её водохранилищ и притоков химических веществ в 2022 г. представлены на рисунке 7.29.

В 2022 г. вода р. **Кама** на участке верхнего течения, выше р.п. Афанасьево незначительно улучшилась от разряда "очень загрязненная" до разряда "загрязненная" 3-го класса качества. Максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ снизились по сравнению с 2021 г. и не превышали: соединений железа 1,4 ПДК, меди 3 ПДК, возросли органических веществ (по ХПК) до 31,8 мг/л.

Ниже по течению, в районе пгт Гайны, в 2022 г. загрязненность р. Кама определялась присутствием в воде соединений железа, марганца, органических веществ (по ХПК), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 100 %, максимальные концентрации достигали 19, 17 ПДК, 55,0 мг/л, при среднегодовых 17; 9 ПДК, 33,6 мг/л соответственно (рис. 7.30, 7.31). Нефтепродукты обнаруживали в 25 % проб до 1,4 ПДК, в среднем оставаясь на уровне 2021 г. (ниже 1 ПДК). Сохранился низким (не выше 2 ПДК) уровень загрязненности воды на этом участке аммонийным азотом, соединениями цинка, фенолами. Вода, как и в 2021 г., оценивалась 4-м классом качества разряда "а" ("грязная").

В районе пгт Тюлькино вода по качеству стабилизировалась, соответствовала разряду "а" 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная"; среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ остались на уровне 2021 г. и не превышали предельно допустимые. По повторяемости превышений ПДК отмечена загрязненность воды: характерная – органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, марганца; устойчивая – фенолами, соединениями меди, концентрации которых находились в интервале: средние за год 1-6 ПДК, максимальные 1-13 ПДК.

Камское водохранилище создано в результате постройки плотины вблизи г. Пермь. В устьевых участках притоков образовались заливы и краевые плесы. Камский плес протянулся к северу от г. Пермь, Сылвенский и Чусовской – к юго-востоку и востоку. На севере подпор водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ) распространяется до устья р. Вишера, на востоке – по р. Чусовая до Верхне Чусовских городков. Общая площадь водохранилища в нормальных условиях – 1910 км², объём – 12,2 км³. Максимальная ширина – 14 км, но в месте слияния рек Иньва и Косьва с р. Кама расстояние между берегами достигает 27 км. Максимальная глубина – 30 м.

Наличие нескольких крупных промышленных узлов и развитого сельского хозяйства привело к загрязнению водохранилища соединениями металлов, органическими веществами.

Наблюдения за качеством воды Камского водохранилища в 2022 г. государственной наблюдательной сетью проводили в 5 пунктах, 8 створах.

По комплексной оценке вода водохранилища в 2022 г. не претерпела существенных изменений, в большинстве створов стабилизировалась; в створе в черте г. Березники улучшилась до "загрязненной"; п. Усть-Пожва ухудшилась до "очень загрязненной".

Из 14-15 показателей качества воды, учитываемых в комплексной оценке, к загрязняющим относились 5-10 (6-9 в 2021 г.). Для Камского водохранилища характерными загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца и меди (рис. 7.29).

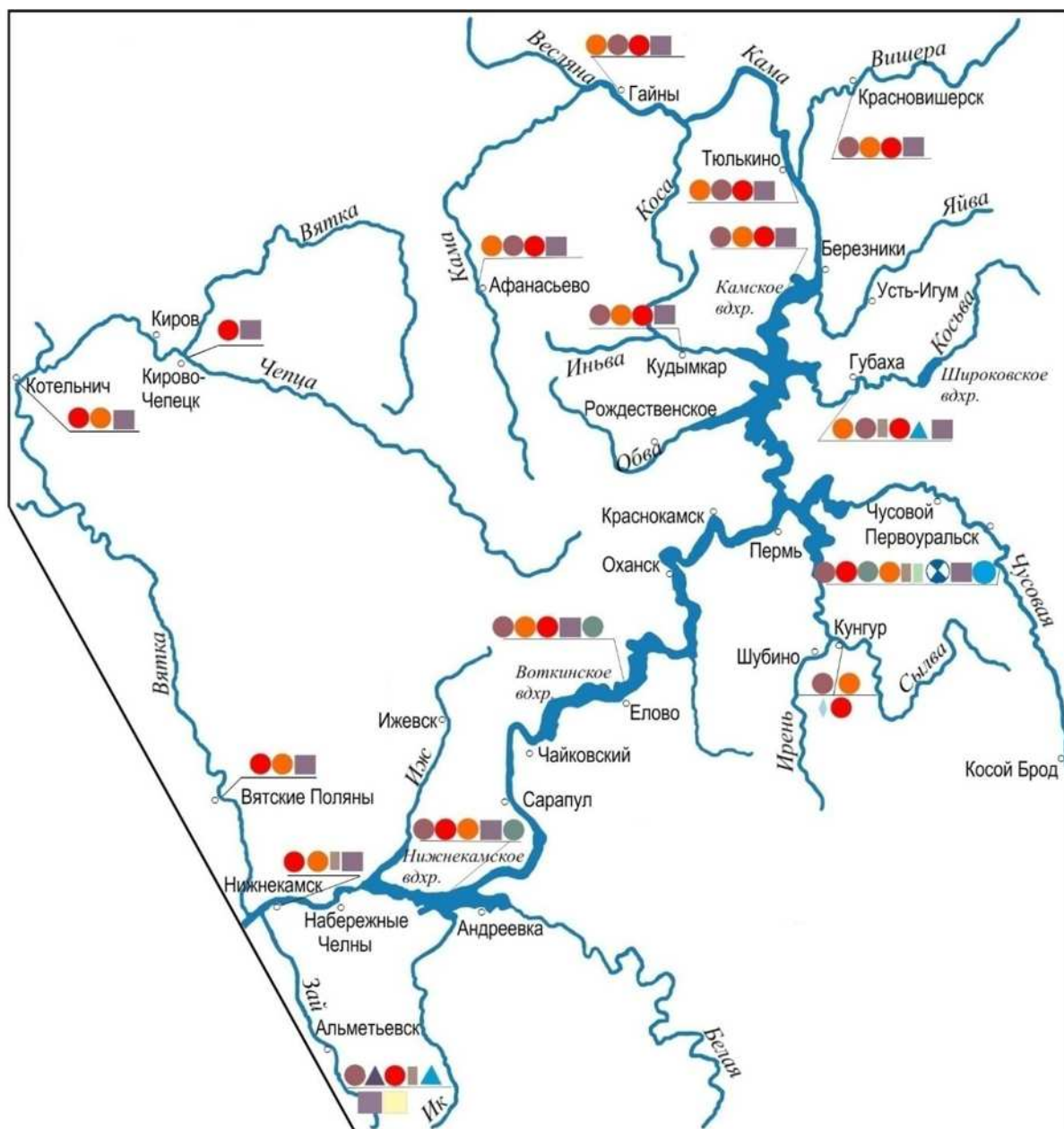


Рис. 7.29 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2022 г.

река Кама – р.п. Афанасьево – р.п. Тюлькино: соединения железа 1-17 ПДК, соединения марганца 6-9 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-33,6 мг/л;
 Камское водохранилище: соединения марганца 6-9 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, соединения меди 1,4-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8-36,4 мг/л;
 Воткинское водохранилище: соединения марганца 5-10 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,7-34,6 мг/л, соединения цинка 1-1,2 ПДК;
 Нижнекамское водохранилище: соединения марганца 4-7 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,6-27,4 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-1,4 ПДК;
 река Вишера – г. Красновишерск – п. Рябинино: соединения марганца 3-8 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-1,3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 9,19-22,6 мг/л;
 река Иньва – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 5-7 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1,3-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,7-21,9 мг/л;
 река Косьва – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 2-25 ПДК, соединения марганца 3-9 ПДК, фенолы 1 ПДК-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,7-33,4 мг/л;
 река Чусовая – с. Косой Брод – г. Чусовой: соединения марганца 4-25 ПДК, соединения меди 2-12 ПДК, соединения цинка ниже 1-16 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-3 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения хрома шестивалентного ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,2-22,0 мг/л, соединения никеля ниже 1 ПДК-1,4 ПДК;
 река Сытва – г. Кунгур: соединения марганца 3-5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, сульфаты ниже 2-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6-17,9 мг/л;
 река Вятка – г. Котельнич: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,1-25,9 мг/л;
 река Вятка – г. Вятские Поляны: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5-27,4 мг/л, соединения железа ниже 1 ПДК;
 река Чепца – г. Кирово-Чепецк: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,6 мг/л;
 река Степной Зай – г. Альметьевск: соединения марганца 14-15 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,1-35,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по ХПК) 2,90-3,10 мг/л.

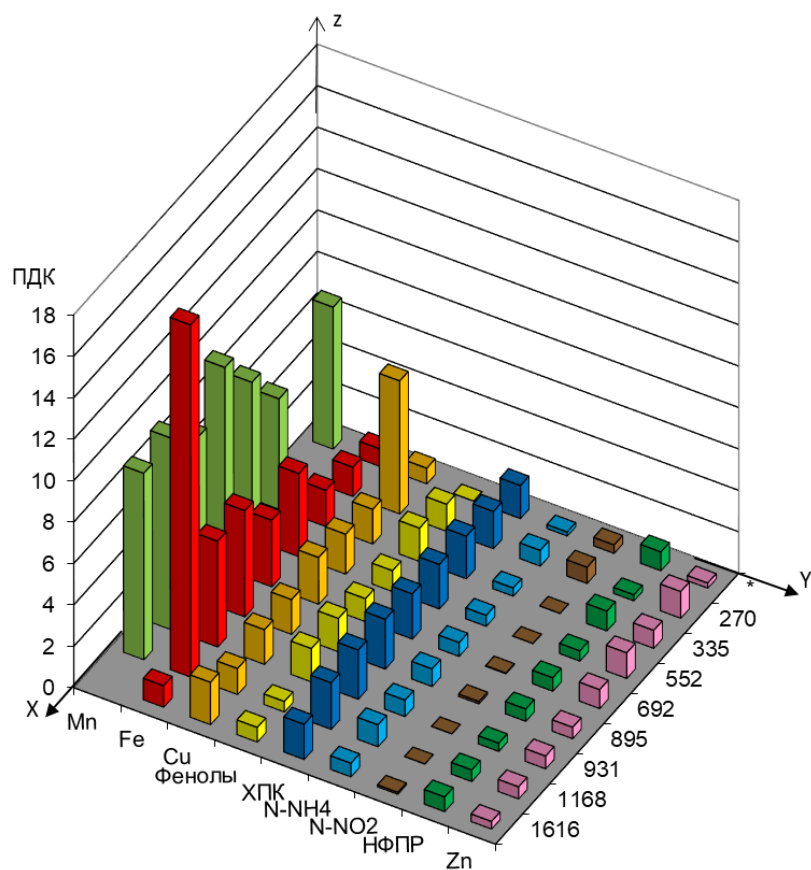


Рис. 7.30 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2022 г.
x – расстояние от пункта контроля до устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п. Афанасьево	1616	г. Оханск, в черте города	552
р.п. Гайны	1168	г. Чайковский, в черте города	335
г. Соликамск, 10,7 км ниже города	931	г. Сарапул, 6,6 км ниже города	270
г. Березники, 10 км ниже города	895	д. Андреевка, 1,5 км к СВ	*
г. Пермь, 0,25 км ниже грузовой пристани	692		

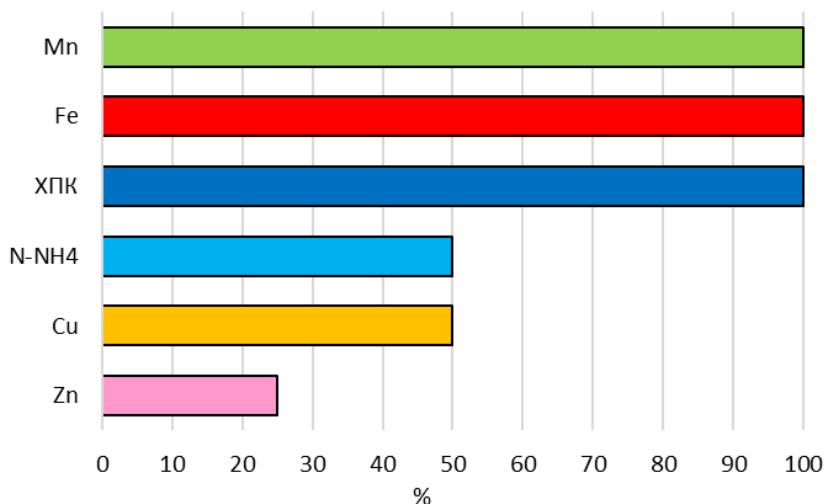


Рис. 7.31 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Кама в районе р.п. Гайны в 2022 г.

Загрязненность воды водохранилища фенолами возросла по сравнению с 2021 г., среднегодовые концентрации составляли 1-2 ПДК, наибольшие достигали 6 ПДК.

Не претерпело существенных изменений содержание в воде органических веществ (по ХПК), максимальные значения находились в пределах 42,0-50,0 мг/л, соединений железа 5-9 ПДК.

По сравнению с 2021 г. средний уровень концентраций в воде Камского водохранилища соединений марганца не изменился, составляя 6-9 ПДК. Максимальные концентрации в воде водохранилища в районе п. Усть-

Пожва, г. Добрянга были существенно выше, чем в 2021 г., достигали уровня ВЗ (32-37 ПДК), в остальных створах изменялись в диапазоне от 16 до 27 ПДК.

Наибольшие концентрации соединений меди фиксировали в черте г. Березники, г. Пермь (Камская ГЭС) – 4-5 ПДК.

В течение года отмечали загрязненность воды Камского водохранилища соединениями цинка в створах ниже г. Соликамск, выше и в черте г. Пермь, концентрации достигали 3 ПДК, случаи превышения ПДК при этом наблюдали в 8-62,5 % проб.

Воткинское водохранилище образовано в результате постройки плотины вблизи г. Чайковский. Подпор от плотины Воткинской ГЭС при НПУ достигает участка нижнего бьефа Камской ГЭС (г. Пермь). Длина водохранилища по средней линии – 306 км, по судовому ходу – 360 км. Площадь водосбора – 183 000 км², наибольшая ширина – 9 км, средняя глубина – 8,4 м, наибольшая – 28 м.

В нижнем бьефе Камского гидроузла расположен один из крупнейших в стране Пермско-Краснокамский промышленный узел, сточные воды предприятий которого оказывали негативное влияние на качество поверхностных вод.

Вода Воткинского водохранилища в 2022 г., как и 2021 г., во всех створах соответствовала 3-му классу качества разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная", за исключением створа 8,5 км ниже г. Краснокамск, где качество воды ухудшилось и оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода).

В целом для Воткинского водохранилища характерными загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца.

Среднегодовые величины органических веществ (по ХПК) по сравнению с предыдущим годом изменились незначительно и колебались в пределах 30,8-34,6 мг/л, наибольшее содержание отмечали в воде на участке д. Елово – г. Чайковский – 44,0-48,0 мг/л.

Существенно не изменилось содержание в воде Воткинского водохранилища соединений железа, превышение ПДК которыми фиксировали в 50,0-71,4 % проб, концентрации при этом превышали ПДК: среднегодовые в 2-4 раза, максимальные на участке д. Елово – г. Чайковский в 3 раза, в остальных створах в 8-9 раз.

На акватории водохранилища сохранился средний уровень загрязненности воды соединениями меди, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, максимальные несколько снизились и не превышали 2-5 ПДК.

По-прежнему в большинстве отобранных проб воды (85,7-100 %) в Воткинском водохранилище фиксировали превышение ПДК соединениями марганца, среднегодовые концентрации которых остались на уровне прошлого 2021 г. и колебались по створам в пределах 5-8 ПДК, максимальные достигали 12-22 ПДК, в г. Пермь – уровня ВЗ 33-39 ПДК.

Возросла в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в среднем за год до 1 ПДК загрязненность воды Воткинского водохранилища фенолами, на участке д. Елово – г. Чайковский до 2 ПДК, превышение предельно допустимого норматива которыми наблюдали в 12,5-57,1 % отобранных проб до 4 ПДК.

Средним уровнем характеризовалась загрязненность воды соединениями цинка в створе ниже г. Краснокамск, снизившаяся в 2 раза в 2022 г. – до 5 ПДК, низким – в створах г. Пермь, г. Чайковский до 2-3 ПДК.

В течение 2022 г. отмечали отдельные случаи невысокого содержания в воде Воткинского водохранилища легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 2,80 мг/л, нефтепродуктов не выше 2 ПДК.

Вода р. **Кама** в створах г. Чайковский и г. Сарапул стабилизировалась на уровне 3-го класса качества разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная". Наибольшую долю в степень загрязненности воды реки вносили органические вещества (по ХПК) (до 39,0-57,4 мг/л), соединения железа, меди, максимальные концентрации которых изменялись в широком диапазоне от 3 до 11 ПДК, соединения марганца в створе ниже г. Чайковский до 19 ПДК. Чаще неустойчивой была загрязненность воды реки на участке г. Чайковский – г. Сарапул не выше 2 ПДК аммонийным азотом, устойчивой соединениями цинка, фенолами – 1-4 ПДК (рис.7.32).

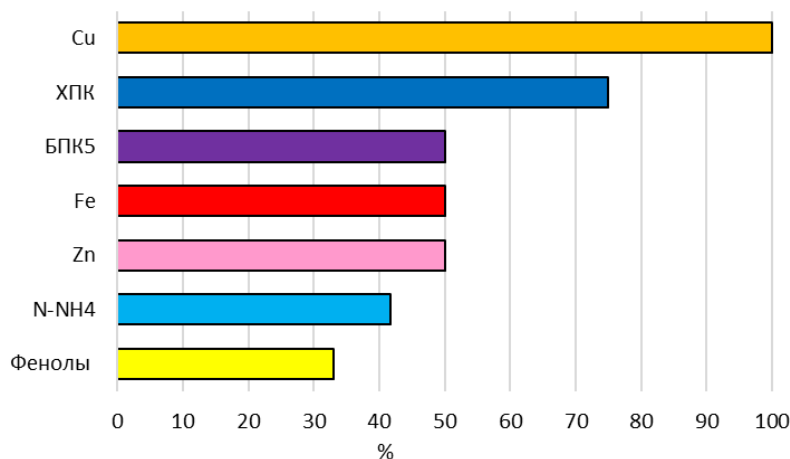


Рис. 7.32 Соотношение повторяемостей превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Кама в створе ниже г. Сарапул в 2022 г.

Нижнекамское водохранилище создано плотиной Нижнекамского гидроузла высотой 40 м, не осуществляет регулирование стока, поэтому Нижнекамская ГЭС работает на транзитном стоке.

Полный объем водохранилища составляет 2,9 км³, площадь водного зеркала – 1,08 тыс.км², площадь водосбора – 366 тыс.км². Максимальная ширина водохранилища равна 15 км, средняя – 4 км. Длина составляет 185 км по р. Кама и 157 км по р. Белая. Средняя глубина 3,3 м, наибольшая – 20 м.

В районе с. Андреевка качество воды водохранилища формировалось под влиянием загрязняющих веществ, поступающих с водой р. Белая, а также со сточными водами ООО "Камводсервис" жилищно-коммунального хозяйства и неорганизованными стоками с объектов нефтедобывающей промышленности и сельского хозяйства.

На участке с. Каракулино – д. Андреевка – с. Красный Бор вода изменялась от "загрязненной" до "очень загрязненной".

6-7 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим. Возросло в 2022 г. по сравнению с 2021 г. содержание органических веществ (по ХПК), не изменилось – соединений железа, наибольшее составляло 39,0-57,4 мг/л, 3-4 ПДК соответственно; величина БПК₅ воды в створе с. Каракулино снизилась до 2,71 мг/л.

Максимальные и среднегодовые концентрации соединений меди остались на уровне 2021 г. – 4-11, 2-7 ПДК соответственно.

Содержание соединений марганца в створе д. Андреевка было критичным, в 91,7 % проб отмечали превышение 10 ПДК до 19 ПДК.

По-прежнему обнаруживали аммонийный азот, содержание которого возросло в два раза (до 6 ПДК) в створе с. Каракулино, нитритный азот в створе с. Красный Бор в 2022 г. не обнаруживали.

От устойчивой до характерной среднего уровня изменялась загрязненность воды водохранилища фенолами, которые обнаруживали в черте с. Красный Бор и с. Каракулино в концентрациях среднегодовых незначительно превышающих 1 ПДК, максимальных 2 ПДК. Невысокой осталась загрязненность воды Нижнекамского водохранилища соединениями цинка и не превышала 3 ПДК.

В черте с. Красный Бор соединения алюминия присутствовали в концентрациях на уровне 2021 г. до 3 ПДК, средние за год составляли 2 ПДК.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды р. Кама в районе гг. Набережные Челны, Нижнекамск не изменилось, вода оценивалась 3-м классом разряда "а", характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды на этом участке реки являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, алюминия, фенолы. В 50-100 % проб зафиксировано превышение ПДК, концентрации остались на уровне 2021 г.: среднегодовые изменялись в интервале 1-4 ПДК, максимальные – 2-9 ПДК.

В воде створа г. Набережные Челны, 200 м ниже плотины Камской ГЭС в 2022 г. снизились концентрации нитритного азота и не превышали предельно допустимый норматив, величина БПК₅ воды достигала 3,18 мг/л.

Содержание соединений железа на Камском участке водохранилища несколько возросло, среднегодовое составляло 1-1,2 ПДК, максимальное – 3-4 ПДК.

Притоки р. Кама

Комплексная оценка качества воды притоков р. Кама и ее водохранилищ показала, что в 2022 г., как и в 2021 г., вода этих водных объектов соответствовала, в основном, 3-му, реже 4-му классам качества. Среди притоков по-прежнему преобладали "загрязненные" водные объекты (76,5 % створов) – 3-го класса качества, вода 18,3 % створов характеризовалась как "грязная" и "очень грязная", оценивалась разрядами "а", "б" и "в" 4-го класса качества. В 5,2 % створов наблюдений бассейна р. Кама вода соответствовала 2-му классу качества – "слабо загрязненной".

Из 14 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды рр. **Коса, Вишера, Язьва, Колва**, к загрязняющим относились 3-6. Характерными практически для всех створов были соединения железа, меди, марганца, органические вещества (по ХПК), концентрации которых изменялись: средние за год в интервале 2-14 ПДК, величин ХПК – 9,19-29,8 мг/л; максимальные 1-23 ПДК, ХПК – 13,3-36,0 мг/л, соединений марганца достигали 27 ПДК. Превышение 10 ПДК соединениями марганца фиксировали в 25-50 % проб, отобранных в воде р. Вишера п. Рябиново, р. Коса; соединениями железа – 25 % проб, отобранных в воде р. Коса. Загрязненность воды рек Язьва и Колва фенолами возросла, максимальные концентрации в 5 и 3 раза до 5 и 3 ПДК соответственно, в остальных створах среднегодовые были ниже ПДК, максимальные находились в интервале 1-3 ПДК. В 2022 г. фиксировали неустойчивую загрязненность воды р. Коса и р. Вишера, г. Красновишерск нефтепродуктами. Концентраций соединений цинка, превышающих предельно допустимый норматив, в 2022 г. не наблюдали.

В реках **Яйва, Иньва, Велва, Обва** наблюдали характерную загрязненность воды соединениями железа, меди, марганца, органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых, в основном, остались на уровне предыдущего 2021 г. и составляли 2-4, 1-3, 7-12 ПДК, 16,7-33,7 мг/л соответственно.

Превышение 10 ПДК в 2021 г. наблюдали соединениями марганца в воде р. Яйва в 50 % проб до 12 ПДК.

Возросли по сравнению с 2021 г. в воде р. Велва среднегодовые концентрации фенолов от значений ниже 1 ПДК до 6 ПДК, максимальные в 25 % проб превышали 10 ПДК и достигали 20 ПДК. Нефтепродукты обнаруживали в воде рр. Иньва, Велва, Обва в концентрациях, незначительно превышающих ПДК.

Осталась, как и в предыдущие годы, высокой загрязненность воды р. **Косьва** на участке 0,3 км ниже г. Губаха, оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода), в створе с. Перемское снизилась до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ изменялись в диапазоне от величин ниже 1 ПДК до 9 ПДК, соединений железа до 25 ПДК.

В каждой пробе, отобранной в воде р. Косьва ниже г. Губаха, фиксировали превышение ПДК соединениями железа различного уровня (рис. 7.33). Максимальная концентрация достигала высокого уровня – 43 ПДК (зафиксировано 4 случая ВЗ).

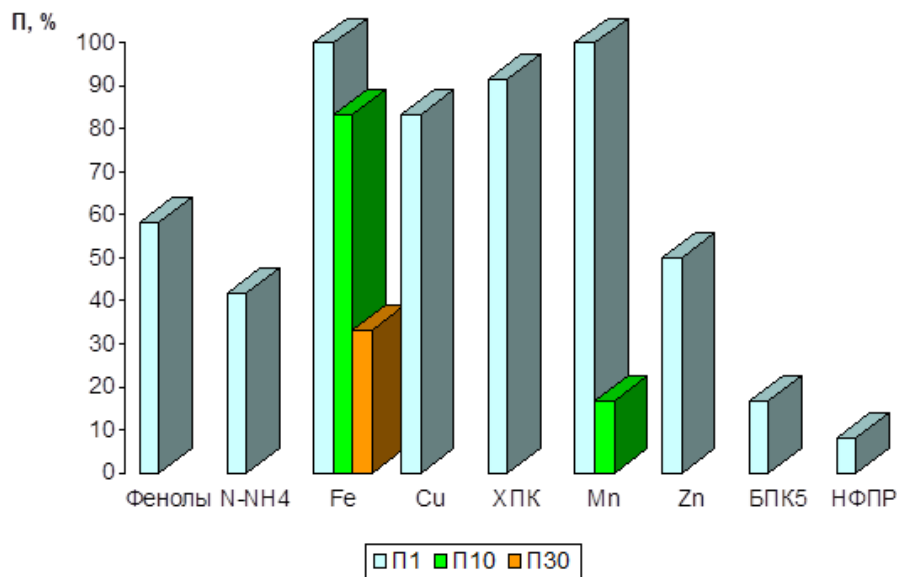


Рис. 7.33 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде р. Косьва ниже г. Губаха в 2022 г.

Содержание в воде р. Косьва ниже г. Губаха осталось на уровне предыдущего 2021 г.: фенолов не превышало 7 ПДК, соединений цинка – 2 ПДК, меди – 3 ПДК, аммонийного азота – 4 ПДК.

Загрязненность воды р. Косьва в районе г. Губаха постоянно оказывает влияние на качество воды ниже по течению в створе с. Перемское, где в 2022 г, как и в 2021 г., отмечали повышенное до 12 ПДК содержание соединений железа, до 13 ПДК соединений марганца, до 6 ПДК соединений меди, до 5 ПДК соединений цинка.

Характерными загрязняющими воду **Широковского водохранилища** веществами остались соединения железа, меди, марганца, органические вещества (по ХПК), концентрации которых изменялись: средние за год от 2 до 3 ПДК, ХПК – 17,8 мг/л, максимальные от 3 до 4 ПДК, ХПК – 26,0 мг/л. Снизилась загрязненность воды водохранилища соединениями цинка от 4 ПДК в 2021 г. до значений ниже ПДК в 2022 г. в среднем за год, максимальные также были ниже ПДК.

Река Чусовая – крупный левобережный приток Камского водохранилища. В р. Чусовая и её притоки поступали промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований гг. Полевской, Дегтярск, Ревда, Первоуральск, р.п. Староуткинский. На химический состав воды р. Чусовая значительное влияние оказывали сточные воды ОАО "Первоуральский новотрубный завод", УМП "Водоканал" г. Ревда, ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод", ЗАО "Русский хром 1915", МУП "Водоканал" г. Первоуральск, ОАО "Уральский трубный завод", ООО "Крыловский известковый завод".

Качество воды реки несколько улучшилось в створе выше г. Чусовой, вода перешла из 3-го класса разряда "б" в разряд "а", характеризовалась как "загрязненная". На участке 1,7 км ниже г. Первоуральск – с. Усть-Утка ухудшилась в створах г. Первоуральск до "очень грязной", г. Староуткинский и с. Усть-Утка до "грязной". В остальных створах стабилизировалась на уровне "очень загрязненная". К загрязняющим относились 6-15 из 14-17 показателей качества воды, учитываемых в комплексной оценке (рис. 7.34), характерными в целом для р. Чусовая были органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, марганца.

Загрязненность р. Чусовая соединениями железа была характерной для большинства створов, в воде **Волчинского водохранилища** содержание соединений меди не превышало предельно допустимый норматив. Уровень загрязненности воды реки снизился, определялся от величин ниже ПДК до 3 ПДК, максимальные концентрации остались повышенными до 6 ПДК.

По кратности превышения предельно допустимого норматива соединениями меди вода р. Чусовая относилась к среднему уровню загрязненности (средние за год концентрации составляли 2-7 ПДК, в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск 12 и 11 ПДК соответственно), которая возрастала до критического в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск (22-23 ПДК).

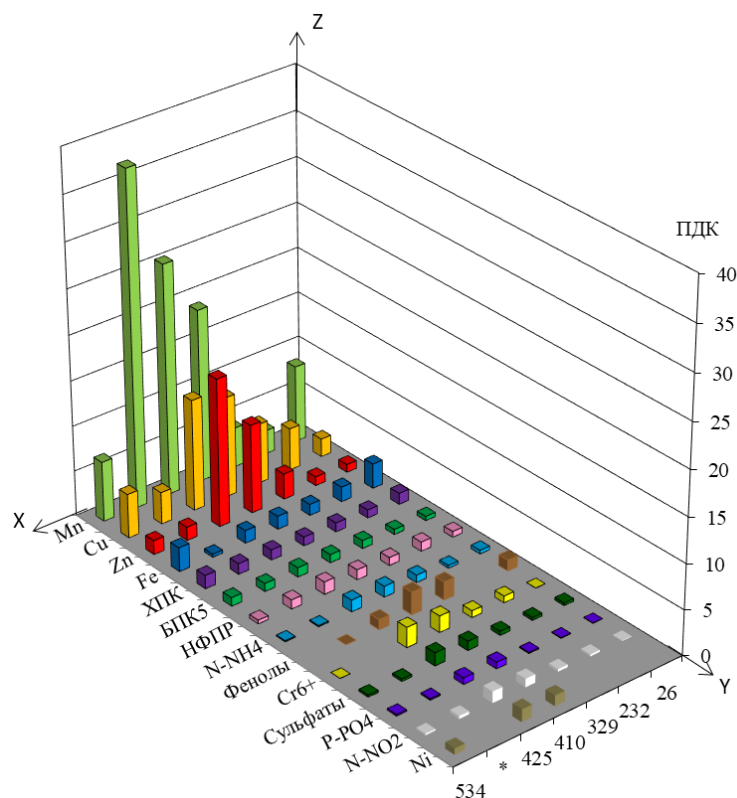


Рис. 7.34 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Чусовая по течению в 2022 г.
 x – расстояние от пункта контроля до устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
д. Косой Брод	534	выше р.п. Староуткинский	329
с. Новоалексеевское (вдхр. Волчихинское)	*	выше с. Усть-Утка	232
1,7 км ниже г. Первоуральск	425	12 км ниже г. Чусовой	26
17 км ниже г. Первоуральск	410		

Уровень загрязненности воды Волчихинского водохранилища соединениями марганца достигал 90 ПДК (ЭВЗ); в воде р. Чусовая значительно возросли в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск максимальные концентрации соединений марганца – до 106 ПДК (ЭВЗ), в створе выше р.п. Староуткинский снизились по сравнению с прошлым годом до 9 ПДК, в створах г. Первоуральск остались высокими – 33-60 ПДК.

В 2022 г. загрязненность воды Волчихинского водохранилища и р. Чусовая в створах г. Первоуральск органическими веществами снизилась, значения ХПК в воде реки и водохранилища достигали 22,0-31,3 мг/л.

В 16,7-58,3 % проб воды, отобранных в р. Чусовая, за исключением г. Чусовой, где не наблюдали превышение предельно допустимого норматива, фиксировали величины БПК₅ воды от 1,34 до 5,33 мг/л. Наибольшее содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) определяли в створе выше р.п. Староуткинский.

Среднегодовое содержание соединений цинка в воде р. Чусовая в 2022 г. существенно не изменилось. В створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск концентрации достигали экстремально высокого и высокого уровня – 101 и 43 ПДК соответственно, в воде Волчихинского водохранилища возросло до 4 ПДК.

Осталась в 2022 г. практически без изменений по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Чусовая в контрольных створах г. Первоуральск соединениями шестивалентного хрома, максимальные концентрации которых достигали 4 ПДК, выше и ниже р.п. Староуткинский 2 ПДК.

Среднегодовые концентрации фенолов в р. Чусовая, г. Чусовой были ниже предельно допустимых, в остальных створах возросли в 2-3 раза до 2-3 ПДК, максимальные концентрации изменялись в пределах 2-9 ПДК.

Загрязненность р. Чусовая в контрольных створах г. Первоуральск составляла: нефтепродуктами в среднем 1-1,3 ПДК, при максимальных концентрациях 3 ПДК, аммонийным азотом 1,2 ПДК, 3-4 ПДК соответственно.

Вода устьевых участков рек **Северушка** и **Ревда** – левых притоков р. Чусовая – в 2022 г. соответствовала 4-му классу качества разряда "в" и 3-му классу разряда "б" соответственно.

На качество воды р. Северушка оказывали влияние сточные воды предприятий: ООО "Сен-Гобен строительная продукция Рус" г. Полевской, ООО "Чистая вода", Полевской мраморный карьер АО "Карат", ПАО "Северский трубный завод", р. Ревда – УМП "Водоканал", ОАО "Ревдинский кирпичный завод". По-прежнему была высокой, в среднем 25 ПДК, загрязненность воды реки соединениями марганца, фиксировали 6 случаев высокого (35-42 ПДК) загрязнения воды. Величина БПК₅ воды достигала уровня ВЗ – 11,4 мг/л.

Загрязненность воды р. Северушка фенолами снизилась, в 60 % проб фиксировали до 5 ПДК концентрации, превышающие норматив, среднегодовые составляли 2 ПДК. В 2022 г. сохранилось повышенным до 10 ПДК содержание соединений меди, среднегодовые концентрации составляли, как и в 2021 г., 4 ПДК. Концентрации нитритного азота возросли до 11 ПДК, в среднем не превышали 3 ПДК. Характерная загрязненность фторидами и нефтепродуктами в отчетном году в среднем была ниже предельно допустимого уровня, максимальные концентрации составляли 1,2 и 2 ПДК соответственно. Отмечали по-прежнему высокие концентрации органических веществ (по ХПК) – 53,4 мг/л. Возросшие в 2022 г. концентрации фосфора фосфатов достигали 1,87 мг/л.

Устойчивая загрязненность воды реки соединениями цинка, аммонийным азотом превышала ПДК не более чем в 3 раза. От устойчивой до неустойчивой снизилась загрязненность воды р. Северушка соединениями железа, наибольшие концентрации не превышали 1,4 ПДК.

Практически не изменилась в 2022 г. загрязненность воды **р. Ревда** в черте г. Ревда соединениями меди, превышение ПДК которыми в среднем в 4 раза фиксировали в каждой пробе воды при максимальном значении 6 ПДК. В 91,7 % проб концентрации соединений марганца превышали ПДК не более, чем в 8 раз. В среднем за год не превышая ПДК, максимальные концентрации соединений железа, цинка, нефтепродуктов не превышали 2 ПДК. От характерной до неустойчивой снизилась загрязненность органическими веществами (по БПК₅) – не выше 3,50 мг/л, до устойчивой по ХПК – 28,0 мг/л. В два раза возросла загрязненность в среднем за год фенолами до 2 ПДК, наибольшие достигали 5 ПДК.

Вода **рр. Лысьва, Сытва, Ирень** (притоки р. Чусовая) в 2022 г. стабилизировалась на уровне 3-го класса качества, изменяясь по створам от "загрязненной" до "очень загрязненной". Состав загрязняющих веществ воды этих рек существенно не изменился в 2022 г. по сравнению с 2021 г. и характеризовался несколько повышенным в среднем за год содержанием в воде соединений железа, меди, цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, марганца – 3-6 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 11,4-18,5 мг/л. Наибольшие концентрации в течение года наблюдали: соединений железа 5 ПДК, цинка 3 ПДК (р. Лысьва), меди 6 ПДК (р. Сытва, ниже г. Кунгур), марганца 10 ПДК (р. Лысьва, ниже г. Лысьва), органических веществ (по ХПК) 36,0 мг/л (р. Ирень). Содержание фенолов в воде притоков р. Чусовая не изменилось, среднегодовые концентрации в 2022 г. не превышали, в воде р. Лысьва, выше г. Лысьва достигали 1 ПДК, наибольшие составляли 2-4 ПДК. От отсутствия до неустойчивой возросла загрязненность воды рек нефтепродуктами, наибольшие концентрации которых достигали 2 ПДК.

Река **Сива** – правобережный приток р. Кама, длина реки – 206 км, площадь водосбора – 4870 км², испытывает влияние сточных вод предприятий г. Воткинск. Вода реки в 2022 г. улучшилась по сравнению с 2021 г., перешла из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс качества разряда "б". В среднем за год характерная загрязненность составляла соединениями меди 6 ПДК, железа 1-2 ПДК, цинка 1,2 ПДК, органическими веществами (по ХПК) 17,4-19,0 мг/л; устойчивая – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 1,75-1,89 мг/л, неустойчивая – аммонийным азотом ниже 1 ПДК, фенолами 1,2-2 ПДК.

Реки **Ик, Усень, Мензеля** – левобережные притоки р. Кама, впадающие в Нижнекамское водохранилище, качество воды которых в 2022 г. стабилизировалось и оценивалось разрядом "а" 3-го класса, улучшилось от 3-го класса разряда "а" (загрязненная) до 2-го класса ("слабо загрязненная") р. Ик в черте г. Октябрьский, р. Усень выше г. Туймазы.

В пробах воды, отобранных в **рр. Ик, Усень** наблюдали характерную загрязненность соединениями магния, сульфатами, концентрации которых в течение года незначительно превышали 2 ПДК. Сохранилась повышенной характерная загрязненность воды притоков нижнего течения р. Кама соединениями марганца, максимальные концентрации которых достигали 15-19 ПДК, средние за год составляли 8-11 ПДК.

В створе **р. Мензеля** у д. Шарлиарема, как и в 2021 г., наблюдали присутствие в воде нитритного азота, концентрации которого не превышали: среднегодовые 1 ПДК, максимальные 2 ПДК. Снизилась характерная загрязненность воды реки соединениями меди, наибольшие концентрации почти в три раза до 3 ПДК; возросла – фенолами с наибольшими концентрациями не выше 4 ПДК.

Озеро Кандрыкуль, расположенное в бассейне р. Усень, испытывает влияние неорганизованных сбросов сточных вод с объектов агропромышленного комплекса, а также поверхностного стока с территорий населенных пунктов и рекреационных объектов. Вода в озере остается хорошего качества, оценивалась 2-м классом – "слабо загрязненная". Содержание соединений марганца по среднегодовым значениям составляло 5 ПДК, во всех пробах по-прежнему нарушены нормативы, но не более чем в 10 раз. В 100 % проб воды фиксировали повышенное содержание сульфатов и в 25 % – соединений магния природного происхождения в среднем за год и максимальными концентрациями 2; ниже 1 ПДК и 3; 2 ПДК соответственно.

Река **Иж** подвержена влиянию сточных вод Ижевского промузла, среди которых преобладают сбросы машиностроительной, оборонной и электротехнической промышленности, коммунального хозяйства. В **р. Позимь** (приток р. Иж) поступают сточные воды машиностроительных, сельскохозяйственных предприятий и аэропорта. Качество воды р. Иж в 2022 г. ухудшилось, вода по створам изменялась в диапазоне от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная"). В воде р. Иж в районе г. Ижевск и р. Позимь в 2022 г. содержание соединений меди осталось повышенным, в каждой пробе концентрации превышали ПДК в среднем в 4-8 раз, максимальные достигали 8-13 ПДК. Содержание соединений железа, цинка осталось на уровне 2021 г., максимальное не превышало 5 ПДК и 2 ПДК соответственно. Среднегодовое содержание соединений марганца в створе с. Яган возросло в два раза до 10 ПДК, в 38,5 % проб опреде-

ляли превышающие 10 ПДК концентрации (до 27 ПДК). По-прежнему р. Иж в районе г. Ижевск характеризовалась повышенным содержанием в воде фосфора фосфатов (до 0,27-6,99 мг/л), фенолов (до 3 ПДК), аммонийного (до 7 ПДК) и нитритного азота (до 25 ПДК – ВЗ). Наибольшие разовые концентрации органических веществ отмечали в воде р. Иж, с. Яган: по ХПК –76,0 мг/л, по БПК₅ — 9,45 мг/л.

Бассейн р. Белая

Река Белая (Агидель) – основная водная артерия Башкортостана, впадает в Нижнекамское водохранилище, являясь самым крупным притоком Камы, водосборная площадь которой составляет более 70 % от территории республики. Суммарные ресурсы поверхностных вод бассейна р. Белая в средний по водности за год составляют 30 км³.

Неравномерность распределения речного стока по территории Башкортостана, его большая внутригодовая и многолетняя изменчивость затрудняют удовлетворение потребностей населения и экономики в необходимом количестве воды. Особенно остро это проявляется в маловодные годы. Решение проблемы обеспеченности республики водными ресурсами осуществляется за счет регулирования стока рек водохранилищами и прудами, его пространственно-временного перераспределения. Высокая степень зарегулированности речного стока отмечается в Предуралье (рр. Ашкадар, Уршак, Дема, Чермасан, Усень).

В целом водность бассейна р. Белая в 2022 г. в большинстве створов была ниже предыдущего года, за исключением рек Белая и р. Усень (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Белая

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /сек		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднего- летний (м ³ /сек)	Средний за 2022 г. (м ³ /сек)	2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Белая	г. Стерлитамак	128	88,6	99	54	69
р. Белая	г. Бирск	847	686	118	73	81
р. Белая	г. Дюртюли	875	709	118	72	81
р. Уфа	д. Верхний Суян	223	153	133	78	69
р. Ашкадар	г. Стерлитамак	16,2	9,95	85	79	61
р. Уршак	д. Булгаково	11,8	7,54	101	122	64
р. Киги	д. Кондаковка	6,98	4,60	127	94	66
р. Усень	г. Туймазы	8,48	6,24	74	67	74
р. Дема	с. Кармышево	45,9	40,2	88	103	88
Нугушское вдхр. (уровни, см)	д. Сергеево	1325	1272	100	95	106
Павловское вдхр. (уровни, см)	р.п. Карандель	920	750	99	85	83
оз. Асли-Куль (уровни, см)	п. Купярово	242	108	61	75	45

Качество воды бассейна р. Белая формируется под влиянием подземных вод, сбросов сточных вод с промышленных объектов, поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий, лесов и территорий населенных пунктов, транзита загрязняющих веществ из соседних областей. Основное влияние на качество поверхностных вод бассейна р. Белая оказывали сточные воды топливно-энергетического, химического, металлургического, машиностроительного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства, расположенные в гг. Уфа, Стерлитамак, Салават, Сибай, Учалы, Белорецк.

В 2022 г. в поверхностные водные объекты Республики Башкортостан, на территории которой расположен бассейн р. Белая, сброшено 433 млн.м³ сточных вод, по сравнению с 2021 г. объем сброса увеличился на 7,54 млн.м³. Из общего объема сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты в 2021 г., объем загрязненных сточных вод составил 199 млн.м³, на 6,82 млн.м³ меньше по сравнению с аналогичным показателем за 2021 г.

Суммарная мощность очистных сооружений перед сбросом сточных вод в поверхностные водные объекты в 2022 г. составила 700 млн.м³.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Белая проводила государственная наблюдательная сеть в 2022 г. на 20 реках, 2 водохранилищах и 1 озере в 63 створах. Комплексная оценка загрязненности воды водных объектов в бассейне р. Белая по гидрохимическим показателям свидетельствует: в 2022 г. качество воды не претерпело существенных изменений по сравнению с предыдущим годом. Количество створов, вода которых соответствовала 3-му удовлетворительному классу качества, составляло 82,5 %, оценивалась в 36,5 % створов как "загрязненная", в 46,0 % створов – как "очень загрязненная", в 12,7 % створов вода оценивалась как "грязная" и относилась к 4-му классу разрядов "а" и "б"(рис. 7.35). 2-му классу качества ("слабо загрязненная") соответствовала вода в 4,8 % створов.

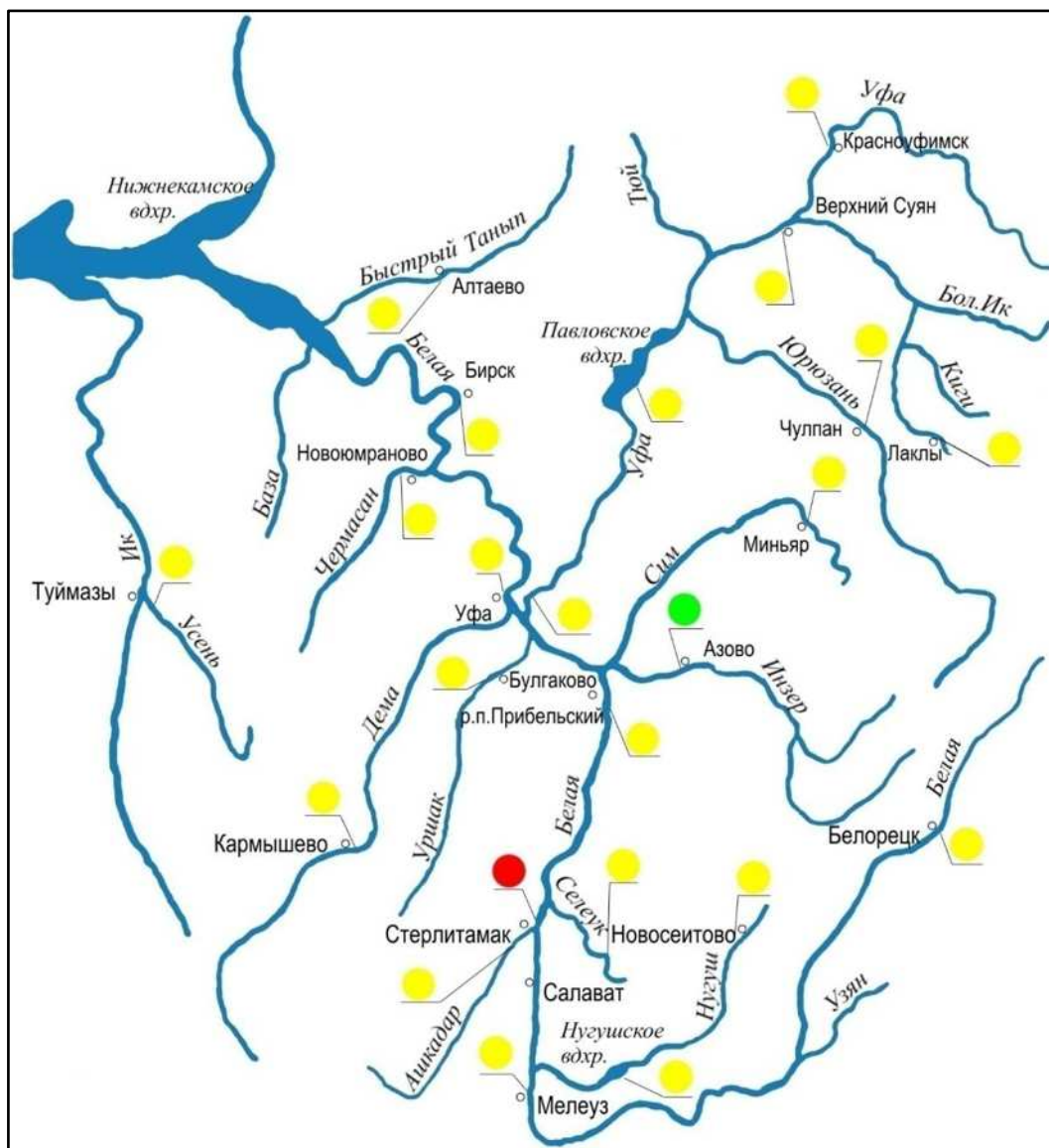


Рис. 7.35 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2022 г.

С учётом комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества в 2022 г. вода р. Белая перешла в пределах 3-го класса: в створах выше ст. Шушпа, выше и в черте г. Уфа, г. Благовещенск, г. Бирск, ниже р.п. Дюртюли из разряда "б" в разряд "а" и характеризовалась как "загрязненная"; ниже г. Благовещенск из разряда "а" в разряд "б" и оценивалась как "очень загрязненная"; улучшилась от 4-го класса качества разряда "а" до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") ниже г. Салават, р.п. Прибельский; улучшилась до 2-го класса ("слабо загрязненная") в створах 22,2 км ниже г. Уфа, выше р.п. Дюртюли; в остальных створах стабилизировалась на уровне 2021 г.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Белая в 2022 г. относились по течению реки соединения марганца, органические вещества (по ХПК), в верхнем течении реки соединения меди, железа, органические вещества (по БПК₅), на отдельных участках аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, хлориды (рис. 7.36).

По-прежнему в каждой пробе воды наблюдали превышение ПДК соединениями марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых изменялись в широком диапазоне 7-13 и 10-24 ПДК соответственно, наибольшее содержание отмечали в створах: ст. Шушпа, г. Белорецк, ниже р.п. Прибельский.

До 14,3 % снизилась встречаемость случаев загрязненности воды р. Белая в створе ниже р.п. Прибельский соединениями меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых при этом также снизились, наибольшие концентрации в шесть раз до 2 ПДК. Максимальные концентрации по течению реки варьировали от 2 до 4 ПДК.

Содержание соединений железа в воде р. Белая по сравнению с 2021 г. на участке р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли в среднем за год снизилось до значений, не превышающих ПДК, максимальные концентрации изменялись от ниже ПДК до 2 ПДК. В верхнем течении реки в створах гг. Белорецк, Салават, Sterlitamak, ст. Шушпа загрязненность воды реки возросла до 8-15 ПДК, среднегодовые концентрации до 3-4 ПДК.

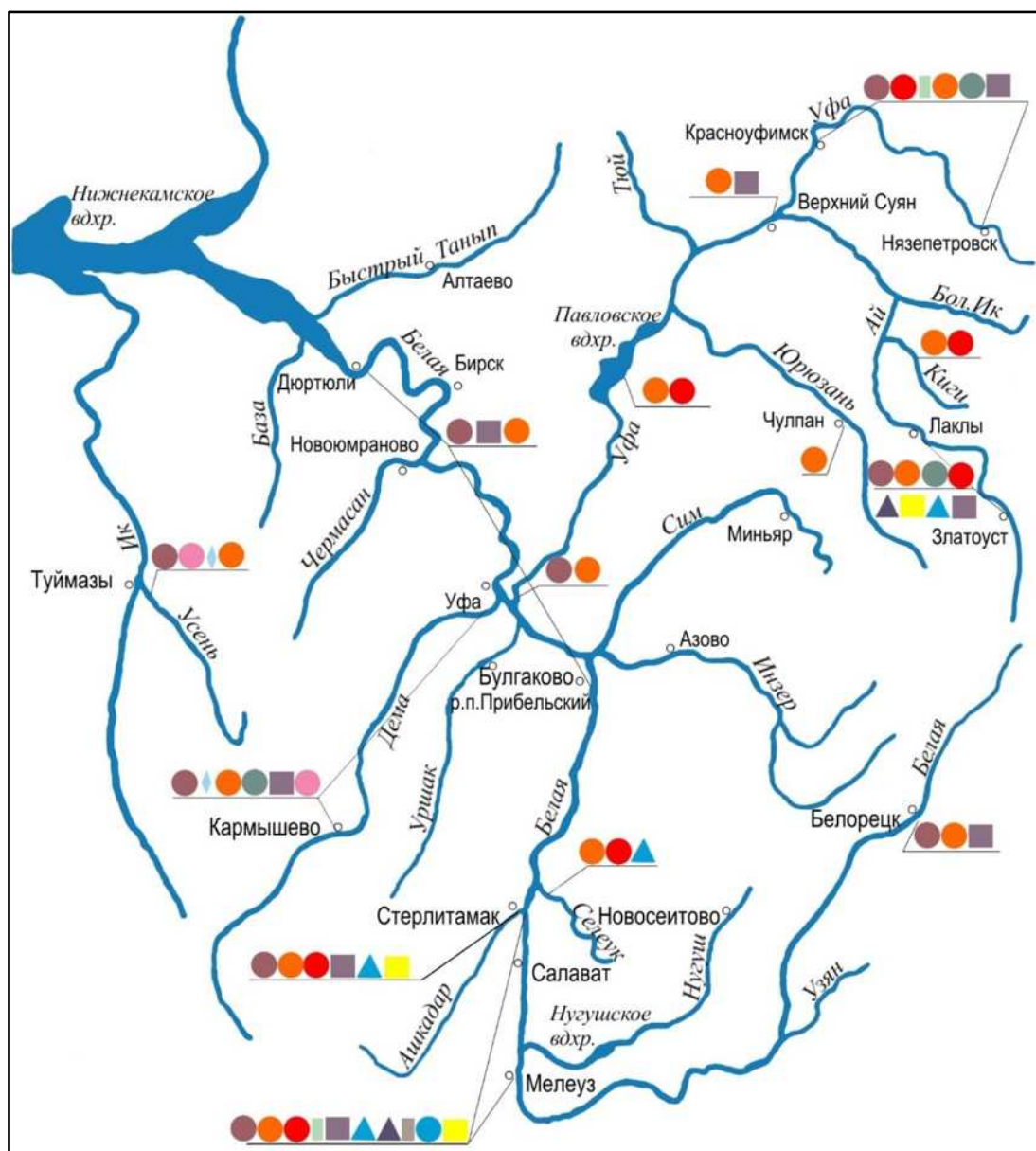


Рис. 7.36 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Белая и Ик в 2022 г.

река Белая – ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк: соединения марганца 13 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,3-26,8 мг/л;
 река Белая – г. Мелеуз – г. Sterlitamak: соединения марганца 8-10 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,9-33,5 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1,4 ПДК, соединения никеля ниже 1 ПДК-1,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,21-2,76 мг/л;
 р. Белая – р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли: соединения марганца 7-14 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,8-35,0 мг/л, соединения железа ниже 1 ПДК-1,2 ПДК;
 река Ашкадар – г. Sterlitamak: соединения марганца 9 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,7 мг/л, аммонийный азот 1,1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,39 мг/л;
 река Селеук – д. Нижнеиткулово: соединения железа 11 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 1,3 ПДК;
 река Уфа – г. Мелеуз – г. Красноуфимск: соединения марганца 3-6 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 9,51-16,9 мг/л;
 река Уфа – д. Верхний Суян: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л;
 Павловское водохранилище: соединения железа 2-9 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК;
 река Уфа – г. Уфа, устье: соединения марганца 10 ПДК, соединения железа 1,2 ПДК;
 река Дема – с. Кармышево – г. Уфа: соединения марганца 10 ПДК, сульфаты 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,7-21,4 мг/л, соединения магния 1-1,3 ПДК;
 река Юрюзань – д. Чулпан: соединения железа 4 ПДК;
 река Ай – г. Златоуст – д. Лаклы: соединения марганца 5-11 ПДК, соединения железа 3-6 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,66-4,07 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,8-21,7 мг/л;
 река Киги – д. Кандаковка: соединения железа 12 ПДК, соединения меди 4 ПДК;
 река Усень – г. Туймазы: соединения марганца 9-11 ПДК, соединения магния 2 ПДК, сульфаты 1,2-1,4 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-1,2 ПДК.

В большинстве створов уровень как среднегодовых, так и максимальных концентраций соединений цинка не превышал ПДК, в единичных пробах, отобранных в черте г. Уфа и ниже г. Бирск, концентрации достигали критического уровня – 7 ПДК. Наличие случаев загрязненности воды нефтепродуктами на уровне 2-4 ПДК, в

среднем 1-2 ПДК, отмечали в гг. Мелеуз, Салават, ниже г. Стерлитамак до 10 ПДК.

Фенолы в 2022 г. присутствовали в концентрациях не выше 2 ПДК лишь в створах ниже г. Мелеуз, г. Салават и г. Стерлитамак, где р. Белая испытывает антропогенную нагрузку сточными водами предприятий нефтехимической, нефтедобывающей, пищевой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, агропромышленного комплекса.

На всем протяжении р. Белая с повторяемостью 14,3 % на участках ст. Шушпа – г. Белорецк, г. Салават – г. Уфа, р.п. Дюртюли, 100 % – г. Мелеуз – г. Стерлитамак в 2022 г. регистрировали случаи нарушения норматива по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅). Среднегодовые значения БПК₅ воды в большинстве створов были ниже 2,00 мг/л, в створах г. Салават и г. Стерлитамак составляли 2,21-2,76 мг/л; максимальные величины варьировали в диапазоне 1,80-5,15 мг/л, наибольшую величину БПК₅ воды фиксировали в г. Белорецк.

Присутствие в воде органических веществ (по ХПК) характеризовалось диапазоном значений среднегодовых в пределах 13,9-34,9 мг/л, максимальных 17,3-55,6 мг/л, в створах ниже и выше г. Стерлитамак, г. Бирск, р.п. Дюртюли наибольшие величины составляли 64-72,3 мг/л соответственно.

Низкий уровень загрязненности воды р. Белая нитритным азотом наблюдали на участке г. Белорецк, г. Стерлитамак – п. Прибельский не выше 3 ПДК, в г. Стерлитамак до 8-9 ПДК. В створе г. Мелеуз и ниже по течению от г. Уфа до р.п. Дюртюли загрязненность воды аммонийным азотом снизилась и в 2022 г. не превышала предельно допустимый норматив, в остальных створах возрастала до 2-4 ПДК.

В 2022 г. регистрировали нарушение нормативных требований с повторяемостью превышения ПДК в 14-100 % проб по содержанию в воде хлоридов на участке 10,5 км ниже г. Стерлитамак – выше г. Уфа не более чем в 6 раз, минерализация воды при этом возрастала до 1338-3418 мг/л.

Притоки верхнего течения р. Белая, подверженные влиянию неорганизованных сбросов сточных вод с прилегающих территорий населенных пунктов, в 2022 г. характеризовались "очень загрязненной" водой: на уровне 2021 гг. рр. **Большой Авзян, Селеук, Большой Нугуш**; ухудшением от "загрязненной" – **Нугушского водохранилища**; улучшением р. **Ашкадар** – от "грязной".

Сохранилась загрязненность воды этих водных объектов нефтепродуктами с наибольшими концентрациями до 2 ПДК, среднегодовые концентрации были на уровне или не превышали ПДК. Во всех створах данных притоков обнаруживали соединения железа до 4-11 (до 30 ПДК в р. Селеук) и меди (до 4 ПДК), при среднегодовых концентрациях 2-11 и 2-3 ПДК соответственно. Характерная загрязненность воды рр. Большой Нугуш, Ашкадар, вдхр. Нугушское органическими веществами (по ХПК) в течение года не превышала 27,5 мг/л.

Чаще встречалась загрязненность рек аммонийным азотом не более 4 ПДК, р. Ашкадар соединениями никеля – 1,3 ПДК.

В 42,8 % проб, отобранных в воде р. Ашкадар, превышали 10 ПДК соединения марганца – до 12 ПДК, среднегодовая концентрация снизилась до 9 ПДК. Невысокая загрязненность воды р. Ашкадар легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялась от 2,25 до 2,77 мг/л, среднегодовые значения составляли 2,39 мг/л.

На участке р. **Сим** 18,5 км выше г. Миньяр – 5 км ниже г. Аша в 2022 г. по-прежнему наблюдали в каждой пробе загрязненность воды соединениями меди, цинка, в 83-100 % проб соединениями марганца в среднем на уровне 2-4 ПДК, максимальные концентрации не превышали 3-5 ПДК. В воде реки фиксировали невысокую загрязненность: соединениями железа в среднем на уровне 1-2 ПДК, органическими веществами (по ХПК), максимальные значения которых колебались от 13,7 до 18,5 мг/л, среднегодовые составляли 12,9-17,2 мг/л.

Сохранилась загрязненность воды р. **Инзер** соединениями марганца, наблюдали превышение ПДК в среднем в 7 раз при максимальных разовых до 17 ПДК в 14% проб; соединений железа, меди не более, чем в 3 раза и среднегодовых значениях ниже 1 ПДК-2 ПДК. В единичных пробах фиксировали соединения никеля и ртути до 1,5 ПДК.

Качество воды р. **Уршак**, небольшого левобережного притока р. Белая, характеризуемого высокоминерализованной (до 2247-2282 мг/л в 2022 г.) водой, улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Загрязненность воды достигала критического уровня соединениями марганца и сульфатами, концентрации которых достигали 22 и 12 ПДК соответственно. В реке сохранилась неустойчивая загрязненность воды аммонийным азотом, характерная соединениями магния (до 3 ПДК). Наибольшие разовые концентрации соединений цинка составляли 7 ПДК, среднегодовые не превышали предельно допустимый норматив.

Река Уфа – самый крупный правобережный приток р. Белая. Длина р. Уфа составляет 918 км, площадь водосбора 53100 км². Река протекает по горнолесной зоне Челябинской, Свердловской областей и далее по лесной зоне Уфимского плато Республики Башкортостан. В среднем течении р. Уфа зарегулирована Павловским водохранилищем.

Наблюдения за химическим составом воды р. Уфа и Павловского водохранилища проводили в 2022 г. в 7 пунктах, 9 створах. На качество воды р. Уфа оказывали влияние промышленные и коммунальные сточные воды городов Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Уфа, различные неорганизованные источники, поверхностный сток с водосборной площади.

Вода р. **Уфа** в 2022 г. по качеству незначительно ухудшилась на участке г. Михайловск, ниже г. Красноуфимск и перешла из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса качества, в

остальных створах осталась без изменений и характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная".

В 2022 г. качество воды **Павловского водохранилища** стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная". Максимальные концентрации загрязняющих веществ – соединений железа, меди, цинка, аммонийного азота, сульфатов – остались на уровне 2021 г. – 2-7 ПДК, соединений железа в створе р.п. Караидель возросли до 27 ПДК.

Река Уфа в наибольшей степени загрязнена соединениями марганца, превышение ПДК которыми, фиксировали в 57-100 % проб воды в среднем 3-6 ПДК, в устье – 10 ПДК. Наибольшие максимальные концентрации наблюдали в устье реки 16 ПДК.

В воде створов г. Красноуфимск сохранился до 7-9 ПДК максимальный уровень загрязненности воды соединениями меди.

От неустойчивой до характерной изменялась загрязненность воды реки соединениями железа, содержание которых в среднем осталось на уровне 2021 г. в пределах 1-3 ПДК; максимальные концентрации на участке г. Михайловск – д. Верхний Суян составляли 10-12 ПДК.

В районе г. Нязепетровск концентрации соединений цинка определяли в каждой пробе, в остальных створах в 14,3-42,9 % проб воды до 1-3 ПДК.

В 2021 г. в районе гг. Михайловск, Красноуфимск обнаруживали фенолы и нефтепродукты, концентрации которых превышали ПДК в 6-7 и 2 раза соответственно.

Содержание органических веществ (по ХПК) в 2022 г. варьировало по течению реки в узком диапазоне: среднегодовое от 9,51 до 20,9 мг/л, максимальное от 15,5 до 36,7 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) не превышало 3,51 мг/л. Наибольшие значения наблюдали: органических веществ (по ХПК) – д. Верхний Суян, БПК₅ воды – в устье реки.

Притоки р. Уфа. Среди притоков р. Уфа в 2022 г. преобладали водные объекты, вода которых по качеству соответствовала 3-му классу разрядов "а" и "б" (61,6 % створов) и характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", в 38,4 % створов – 4-му классу разряда "а" ("грязная").

Река Ай – крупная водная артерия горнозаводской зоны Южного Урала. Река протекает по Челябинской области и Республике Башкортостан. Длина реки составляет 552 км. Водность реки в 2022 г. была выше 2021 г. и ниже среднеегодовой (69 %).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Ай были: соединения марганца, меди, цинка, железа, органические вещества (по ХПК), по течению реки среднегодовые концентрации изменялись в интервале ниже 1 ПДК-10 ПДК, органических веществ 12,8-21,7 мг/л.

В большинстве створов не изменилось содержание соединений меди – не выше 4 ПДК, соединений марганца – не выше 23 ПДК. Сохранился повышенный уровень загрязненности воды р. Ай в створе ниже г. Златоуст аммонийным и нитритным азотом, концентрации которых достигали 7 и 15 ПДК (ВЗ), среднегодовые не превышали 2 и 3 ПДК соответственно. Наибольшие концентрации соединений железа наблюдали в воде створов д. Лаклы до 10 ПДК, ниже г. Златоуст до 11 ПДК.

Загрязненность воды р. Ай нефтепродуктами изменялась от единичной до характерной, максимальные концентрации превышали нормативное значение в 1,4-4 раза.

Наибольшее содержание органических веществ отмечали: по ХПК 65,1 мг/л, по БПК₅ 8,30 мг/л в створе ниже г. Златоуст.

Характерными загрязняющими веществами для притоков р. Ай – рек **Куса** и **Киги** – были соединения железа, меди, цинка, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в диапазоне от ниже 1 ПДК до 4 ПДК, ХПК – 13,6-14,2 мг/л. Высокий уровень загрязненности воды р. Киги соединениями железа в 2022 г. снизился до 10 ПДК, сохранился средний уровень загрязненности соединениями меди до 5 ПДК. Превышение ПДК соединениями цинка и марганца в воде р. Куса было на уровне 2021 г. – не выше 4 и 10 ПДК соответственно.

Река Уфалейка – правый приток р. Уфа, начинается на восточном склоне хребта Уфалейский, длина реки 70 км. На качество воды р. Уфалейка в створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей оказывают влияния сточные воды предприятий г. Верхний Уфалей. Вода реки в 2022 г. в контрольных створах стабилизировалась на уровне 4-го класса качества разряда "а" ("грязная"), в фоновом улучшилась до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Отмечалась характерная загрязненность воды реки соединениями железа, меди, цинка не выше 4-5 ПДК, соединениями марганца – 16 ПДК, органическими веществами (по ХПК) не выше 51,1 мг/л. В воде реки в зимний и весенний периоды фиксировали 4 случая высокого загрязнения соединениями марганца 32-40 ПДК. Влияние месторождения никелевых руд, расположенного на водосборной площади бассейна р. Белая, обусловило наличие повышенной загрязненности воды р. Уфалейка соединениями никеля. С повторяемостью 33-50 % превышение ПДК наблюдали в воде р. Уфалейка в 2022 г. соединениями никеля до 2-3 ПДК, среднегодовые значения при этом были на уровне или ниже 1 ПДК.

На качество воды р. **Шугуровка** оказывали влияние аварийные сбросы предприятий жилищно-коммунального хозяйства и смыв с территорий жилой и промышленной зон, вода реки в 2022 г. улучшилась от уровня 4-го класса качества разряда "а" ("грязная") до уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). К загрязняющим относились 11 показателей качества: соединения железа, меди, марганца, никеля, магния, аммонийный и нитритный азот, сульфаты, органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых изменялись в интервале от ниже 1 ПДК до 2 ПДК, соединений марганца составляли 12 ПДК; наблюда-

лась повышенная до 1225 мг/л (906 мг/л в среднем за год) минерализация воды. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца – 27 ПДК.

Качество воды р. **Юрюзань** в 2022 г. незначительно ухудшилось в пределах 3-го класса от "загрязненной" разряда "а" до "очень загрязненной" разряда "б", река подвержена влиянию сточных вод жилищно-коммунального хозяйства Салаватского района Республики Башкортостан. Концентрации загрязняющих веществ – соединений железа, меди, цинка – изменялись от минимальных значений ниже 1 ПДК до максимальных 10 ПДК; содержание органических веществ (по ХПК) повышалось до 47,7 мг/л.

Характерная среднего уровня загрязненности воды р. **Серга** соединениями меди не превышала 4 ПДК, марганца 15 ПДК, низкого уровня органическими веществами (по ХПК и БПК₅) – 23,3 и 2,70 мг/л; неустойчивая загрязненность среднего уровня соединениями железа – 6 ПДК, низкого – соединениями цинка и нефтепродуктами 1-1,5 ПДК.

В 2022 г. вода притоков среднего и нижнего течения р. Белая улучшилась от "грязной" 4-го класса разряда "а" до 3-го класса качества разряда "а" "загрязненной" р. **Дема**, в черте г. Уфа, р. **Чермасан**; разряда "б" – р. Дема, с. Кармышево, р. **Быстрый Танып** в районе д. Алтаево; стабилизировалась на уровне "очень загрязненная" – р. **Мияки**, р. Быстрый Танып в районе г. Чернушка.

Повышенной минерализацией воды в среднем 469-835 мг/л и максимальными значениями в пределах 1114-1203 мг/л выделялись реки **Дема**, Быстрый Танып (д. Алтаево); при этом максимальные концентрации сульфатов изменялись в пределах 488-765 мг/л, соединений магния – 61,0-67,6 мг/л.

От единичной в р. Мияки до характерной в р. Быстрый Танып (д. Алтаево) обнаруживали загрязненность воды в 2022 г. соединениями меди – 2-4 ПДК, при среднегодовых концентрациях ниже 1 ПДК-2 ПДК.

В течение 2022 г. в рр. Дема (г. Уфа), Чермасан, Быстрый Танып фиксировали высокие концентрации в воде соединений марганца в среднем 6-14 ПДК, максимальные достигали 11-24 ПДК, превышающие 20 ПДК наблюдали в воде р. Быстрый Танып, д. Алтаево.

Среднегодовые концентрации соединений железа в 2022 г. незначительно изменились по сравнению с 2021 г., находились в интервале значений ниже 1 ПДК-3 ПДК, наибольшие максимальные наблюдали по-прежнему в воде р. **Мияки** – 10 ПДК.

Снизилась повторяемость числа случаев превышения предельно допустимых значений соединениями цинка в воде рек, в разовых пробах превышали ПДК не более чем в 3 раза, среднегодовые концентрации не достигали ПДК.

Озеро Асли-Куль, расположенное в бассейне р. Дема, испытывает негативное влияние неорганизованных сбросов сточных вод с объектов агропромышленного комплекса, а также поверхностного стока с территорий населенных пунктов и рекреационных объектов. В 2022 г. качество воды стабилизировалось, оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовое содержание в воде озера соединений марганца снизилось до 4 ПДК, максимальное до 5 ПДК. Содержание соединений меди не превышало 6 ПДК, органических веществ (по ХПК) 89,1 мг/л, соединений магния 216 мг/л. Химический состав воды озера формируется в результате разгрузки солоноватых сульфатных кальциевых вод из уфимских отложений пермской системы, что обуславливает повышенное в воде озера содержание сульфатов в 2022 г. до 1109 мг/л, минерализации воды до 2580 мг/л.

В целом в бассейне р. Белая значительных изменений в загрязненности воды в 2022 г. по сравнению с 2021 г. не отмечено. В отдельных водных объектах, либо их участках, незначительно возрос уровень высоких концентраций в воде фенолов, органических веществ (по ХПК), хлоридов. (табл. П.7.7). Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна наблюдали по соединениям марганца, железа, сульфатам, нитритному азоту (табл. П.7.8).

Перечень характерных загрязняющих веществ поверхностных вод бассейна р. Белая существенно не изменился (рис. 7.37).

В 2022 г. общий объем сточных вод, поступивших в **р. Тойма** выше и ниже г. Менделеевск от АО "Химического завода им. Л. Я. Карпова" и от ООО "Газпром теплоэнерго Казань" Менделеевский, составил 1,67 млн.м³/год, что на 0,04 млн.м³/год меньше относительно 2021 г. В 2022 г. по сравнению с 2016-2020 гг. качество воды р. Тойма, правого притока Камского залива, ухудшилось от 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная") до 4-го разряда "а" ("грязная"). Критическими показателями загрязненности воды реки были соединения марганца, максимальная концентрации которых превысила критерий ВЗ (34 ПДК). В 2022 г. по сравнению с 2021 г. среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ в воде реки изменилось не существенно и составляло: соединений меди 3 ПДК, железа 2 ПДК, марганца 10-14 ПДК, фенолов 2 ПДК, нитритного азота 1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,20-2,70 мг/л, органических веществ (по ХПК) 29,3-32,0 мг/л.

Река **Вятка** – крупнейший правый приток Камского залива, второй по величине после р. Белая. Длина реки 1314 км, площадь водосборного бассейна 129000 км². Государственная наблюдательная служба проводит наблюдения за качеством воды р. Вятка в 8-ми пунктах, на которых расположены 15 створов. В течение многолетнего периода (2015-2022 гг.) качество воды р. Вятка изменялось в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной", за исключением отдельных лет, когда загрязненность воды возрастала до уровня "грязной" ниже г. Кирово-Чепецк в 2017 г. и ниже г. Киров 2019 г.

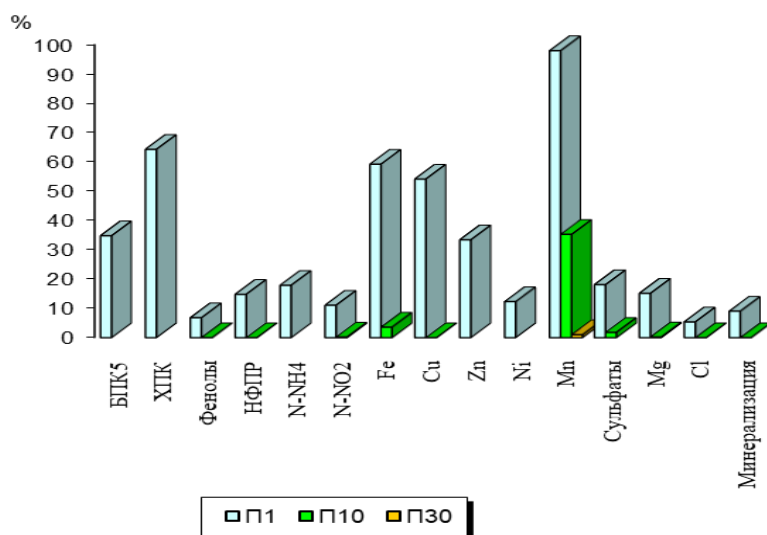


Рис. 7.37 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Белая в 2022 г.

Река Вятка характеризуется значительными колебаниями минерализации воды как в течение года, так и по течению реки от 40,2-243 мг/л в верхнем течении в створе 0,2 км выше с. Красноглинье до 147-422 мг/л в устье. Характерными загрязняющими веществами воды по всему течению реки были соединения железа (в среднем от 6-7 ПДК у г. Кирс до 1-2 ПДК в остальных пунктах наблюдений), соединения меди (от 2 ПДК до 4 ПДК) и органические вещества ((по ХПК) от 20,5 мг/л до 37,1 мг/л); в устье реки добавлялись органические вещества (по БПК₅) (2,10-2,50 мг/л), соединения марганца (3-5 ПДК) и фенолы (1 ПДК). По всему течению реки в концентрациях от 1 ПДК до 2 ПДК отмечалась неустойчивая загрязненность воды аммонийным азотом, единичная нефтепродуктами, соединениями цинка и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅).

В 2022 г. мониторинг качества поверхностных вод бассейна Вятки проводился на 15 притоках, на которых расположены 17 пунктов наблюдений. В течение многолетнего периода в притоках Вятки преобладала вода 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная"), переходящая в отдельных реках в разные годы в 4-й класс разряда "а"; наиболее часто к таким рекам относились **Хлыновка**, **Адамка** и **Шошма**. В 2021 г. 4-му классу качества соответствовала вода р. **Лоза** ниже п. Лоза, р. Адамка выше с. Грахово, в 2021-2022 гг. – р. Шошма ниже п. Большие Лызы. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды в большинстве притоков варьировали в пределах: органических веществ (по ХПК) от 17,4 мг/л до 28,7 мг/л, соединений меди от 1-3 ПДК в преобладающем числе рек до 6-8 ПДК в реках **Чепца**, Лоза и р. Адамка, железа от 1-2 ПДК до 5 ПДК в р. Адамка. Кроме перечисленных химических веществ в отдельных реках добавлялись: нитритный азот в концентрациях в среднем от 1-2 ПДК в реках **Ярань**, **Немда**, Адамка до 4 ПДК в р. Шошма; соединения цинка в реках Чепца и Лоза (в среднем 1 ПДК); легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) р. Шошма (5,20 мг/л). Кислородный режим воды рек в целом был благоприятным, единичный случай дефицита растворенного в воде кислорода зафиксирован в январе в воде р. Шошма ниже с. Большие Лызы (2,54 мг/л).

Река **Степной Зай** и ее приток р. **Бугульминский Зай** – левобережные водотоки водохранилища малой категории – протекают по территории Республики Татарстан. Гидрохимический состав воды р. Степной Зай меняется по течению реки: в 2022 г. среднегодовая величина минерализации воды от г. Лениногорск до г. Альметьевск возрастала от 485 мг/л до 980 мг/л, ниже по течению к г. Заинск снижалась до 780 мг/л; резко изменялось среднегодовое содержание сульфатов от 59,6 мг/л до 128 мг/л и 123 мг/л, хлоридов от 9,20 мг/л до 276 мг/л и 211 мг/л, магния от 28,5 мг/л до 47,3 мг/л и 33,5 мг/л соответственно. Максимальную величину минерализации воды (1180 мг/л) и максимальные концентрации сульфатов (159 мг/л), хлоридов (346 мг/л) и магния (59,3 мг/л) отмечали у г. Альметьевск. Минерализация воды р. Бугульминский Зай у г. Бугульма в течение года изменялась от 227 мг/л до 726 мг/л.

Качество воды р. Степной Зай под влиянием загрязненных сточных вод очистных сооружений г. Альметьевск (АО "Водоканал" 10,1 млн.м³/год) и г. Заинск (Заинская ГРЭС 143 млн.м³/год) относительно 2021 г. не изменилось и по течению реки ухудшалось от уровня "загрязненной" до уровня "очень грязной" соответственно в створах выше и ниже г. Лениногорск; ниже по течению вода оценивалась как "грязная". Вода р. Бугульминский Зай от фоновой к контрольному створу г. Бугульма изменялась от "загрязненной" до "грязной".

В 2022 г. сохранилась тенденция возрастания числа критических показателей загрязненности воды: р. Степной Зай ниже г. Лениногорск до четырех (аммонийный и нитритный азот, соединения марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)), р. Бугульминский Зай – до трех (аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)). В 2022 г. в р. Степной Зай зарегистрировано 9 случаев ВЗ воды, из них выше г. Альметьевск 1 аммонийным азотом (17 ПДК), ниже г. Лениногорск 6 нитритным азотом (11-17 ПДК) и 2 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (14,5 мг/л и 37,0 мг/л); р. Бугульминский

Зай ниже г. Бугульма – 8 случаев ВЗ, из которых 7 нитритным азотом (11-19 ПДК) и 1 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (15,6 мг/л). По сравнению с 2021 г. в воде р. Степной Зай выше и ниже г. Альметьевск и ниже г. Заинск возросло содержание взвешенных веществ: по среднегодовым значениям до 56-75 мг/л, максимальным 386-391 мг/л.

Качество поверхностных вод **бассейна р. Кама** в целом в 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенно не изменилось. К наиболее характерным загрязняющим веществам бассейна р. Кама в целом в 2022 г. относились соединения меди, железа, марганца, алюминия, органические вещества (по ХПК) (рис. 7.38).

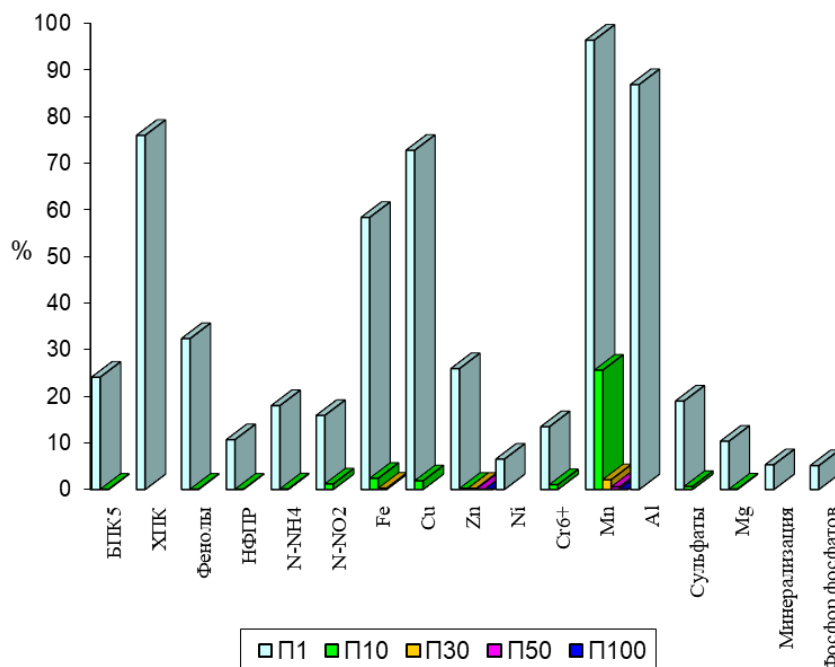


Рис. 7.38 Соотношение повторяемостей (П) разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2022 г.

В воде отдельных водных объектов бассейна р. Кама, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций фенолов, нитритного азота, соединений цинка, шестивалентного хрома; снизился – органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов (табл. П.7.7). Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Кама наблюдали по соединениям марганца, цинка, железа, меди, органическим веществам (по ХПК) (табл. П.7.8).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Волга существенно не изменился. В 2022 г. наметилась тенденция снижения числа случаев превышения 1 ПДК и 10 ПДК аммонийным азотом, 1 ПДК соединениями молибдена и свинца, 10 ПДК нефтепродуктами; возрастания числа случаев превышения 1 ПДК АСПАВ, 10 ПДК соединениями цинка (табл. П.7.9, П.7.10). Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Волга в 2022 г. были органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы, соединения цинка, нитритный азот (рис. 7.39, табл. П.7.10). В отдельных реках фиксировали случаи ВЗ воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, цинка, а также ЭВЗ нитритным азотом, соединениями железа и цинка.

В бассейне Волги большинство створов (69,3 %) оценивалось водой удовлетворительного 3-го класса качества ("загрязненная" или "очень загрязненная"). В течение 2020, 2021 и 2022 гг. число створов неудовлетворительного 4-го класса качества изменялось незначительно: как "грязная" от 21,9 % и 27,8 % до 21,6 %, как "очень грязная" от 2,20 % и 3,70 % до 3,10 % соответственно. В отдельных створах вода характеризовалась как "экстремально грязная" (1,20 %) и как "слабо загрязненная" (4,80 % створов).

7.3 Бассейн р. Урал

Урал - река в Восточной Европе, протекает по территории России и Казахстана, впадает в Каспийское море. Является третьей по протяжённости рекой Европы. Длина реки 2428 км, площадь водосбора 237 тыс.км². Бассейн р. Урал асимметричен: левобережная его часть в 2,1 раза больше правобережной. В питании р. Урал большая доля приходится на правые притоки, стекающие с более возвышенных речных частей бассейна. По условиям водного режима вода рек бассейна относится к типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Питание рек происходит в основном за счет талых снеговых вод [76].

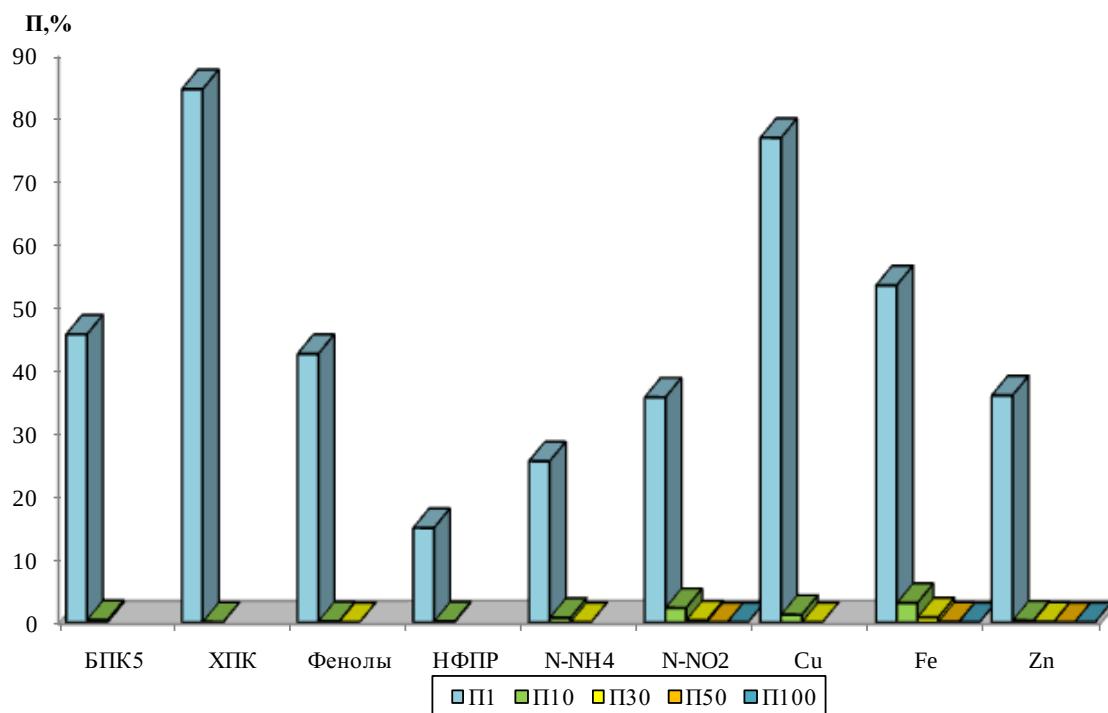


Рис. 7.39 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Волга в 2022 г.

В бассейне р. Урал наиболее многоводными являются реки Урал и Сакмара. В 2022 г. водность непосредственно р. Урал, как и ее притоков Большой Ик, Сакмара, Салмыш, была ниже среднемноголетней, р. Илек – выше среднемноголетней (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Характеристика водности рек бассейна р. Урал

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход в 2022 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Урал	г. Оренбург	92,79	48,6	39	52	52
р. Илек	с. Веселый Первый	18,49	10,71	33	58	112
р. Большой Ик	с. Спасское	38,71	19,71	114	51	51
р. Салмыш	с. Буланово	9,93	5,44	148	76	76
р. Сакмара	с. Татарская Каргала	130,81	63,0	77	48	48

Река Урал от истока до г. Орск течет в южном направлении, от г. Орск до г. Уральск – в западном и от г. Уральск до устья – снова в южном. В соответствии с тремя основными направлениями течения р. Урал делится на верхний, средний и нижний участки, находящиеся в различных физико-географических условиях. Верхний Урал расположен в горной области Южного Урала; Средний Урал – в Урало-Мугоджарской горной системе и ее ответвлениях. На этом участке в р. Урал впадают самые большие притоки – реки Орь, Сакмара, Илек.

Геологическое строение бассейна Верхнего и Среднего Урала сложно и разнообразно. В верхней части распространены палеозойские и докембрийские известняки, сланцы, песчаники и изверженные породы; в средней части – мезозойские известково-мергелистые морские, терригенные морские, четвертичные терригенные морские и континентальные отложения. Разнообразны климатические условия, растительность, почвенный покров в пределах Верхнего и Среднего Урала, которые соответствуют горнолесной, лесостепной и степной ландшафтным зонам. В горно-таежной зоне почвы подзолистые, в лесостепной представлены оподзоленными и деградированными черноземами, в зоне степей – черноземами. В верховьях бассейна р. Урал развиты южные черноземы, карбонатные, в значительной степени выщелоченные. Эти почвы распространены в междуречных пространствах на плоских понижениях с повышенным увлажнением. В верховьях р. Сакмара и на Зилаирском плато преобладают темнокаштановые почвы. Почвообразующими породами здесь являются покровные тяже-

лые суглинки, залегающие на коренных породах складчатого Урала. Каштановые почвы, развитые на суглинках, отличаются высокой карбонатностью [76].

Формирующиеся в этих физико-географических условиях русловые воды имеют хорошо выраженный гидрокарбонатный характер в течение всего года (верхнее течение рек Урал, Сакмара, Зилаир, Большой Ик и др.).

Гидрохимический состав воды изменяется по течению р. Урал. Возрастают среднегодовые и максимальные величины минерализации воды, которые в 2022 г. изменялись соответственно: от 314 мг/л и 438 мг/л у г. Верхнеуральск до 486 мг/л и 520 мг/л выше г. Орск и 514 мг/л и 735 мг/л ниже г. Оренбург; аналогичные изменения происходили в содержании сульфатов – от 41,0 мг/л и 106 мг/л до 97,0 мг/л и 114 мг/л и 100 мг/л и 143 мг/л. Реки Блява, Салмыш и Илек имеют четко выраженный сульфатный состав речной воды; содержание сульфатов в воде рек в 2022 г. колебалось соответственно в пределах 124-210 мг/л, 211-274 мг/л и 134-170 мг/л. Внутригодовые изменения содержания хлоридов в воде отдельных рек были различными и отличались как по уровню концентраций, так и по диапазону колебаний в течение года: в воде р. Урал в створе выше г. Верхнеуральск от 6,00 до 10,3 мг/л, в районе с. Березовка от 84,4 мг/л до 95,8 мг/л, выше п. Илек от 87,7 мг/л до 121 мг/л; в воде р. Илек – от 294 мг/л до 571 мг/л.

На качество поверхностных вод р. Урал оказывали влияние организованные сбросы сточных вод крупных промышленных комплексов г. Орск (29,0 млн. м³/год), городских очистных сооружений г. Оренбург (54,1 млн. м³/год), условно чистых вод Ириклинской ГЭС (358 млн.м³/год), г. Магнитогорск (35,2 млн.м³/год в р. Урал и 26,3 млн.м³/год в Магнитогорское вдхр.), а также сток с поверхности водосбора, неорганизованные сбросы в районе населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов.

Гидрохимическая служба ГНС проводила стационарные исследования химического состава поверхностных вод р. Урал и ее водохранилищ в 9 пунктах наблюдений, на которых расположено 19 створов контроля. В 2022 г. вода р. Урал в 78,9 % створов оценивалась 3-м классом качества ("загрязненная" или "очень загрязненная"); в створах р. Урал 1 км ниже г. Верхнеуральск, 0,6 км ниже г. Богдановское и Магнитогорском водохранилище в черте г. Магнитогорск и 10 км ниже г. Магнитогорск – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная").

В течение 2020-2022 гг. содержание загрязняющих веществ в воде р. Урал существенно не изменялось. Из 14-15 веществ и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексной оценки, 5-11 относились к загрязняющим (рис. 7.40).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Урал были: органические вещества (по ХПК) по всему течению реки, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – на участке реки от с. Березовка до п. Илек (за исключением створов выше г. Оренбург и 6 км ниже г. Оренбург). Среднегодовые содержания соответственно изменялись: по ХПК от 15,9 до 28,5,0 мг/л, по БПК₅ воды от 2,07 до 2,42 мг/л. Сохранилась характерной загрязненность воды соединениями отдельных металлов в среднем: меди от 2 до 5 ПДК по всему течению реки; цинка от 3 до 5 ПДК и марганца от 4 до 8 ПДК на участке от г. Верхнеуральск до створа 0,6 км ниже г. Богдановское. На участке реки ниже г. Верхнеуральск и в водохранилищах Верхнеуральское и Магнитогорское максимальные концентрации соединений марганца превышали 10 ПДК. В 2022 г. загрязненность воды соединениями цинка Магнитогорского водохранилища и р. Урал ниже 0,6 км г. Богдановское возросла до уровня критической; р. Урал 1 км ниже г. Верхнеуральск отмечалась на уровне характерной (в среднем 1,5 ПДК) нитритным азотом и соединениями железа (в среднем 1,6 ПДК). В Магнитогорском водохранилище характерными загрязняющими веществами были летучие фенолы (в среднем 1 ПДК), здесь же отмечалась неустойчивая загрязненность воды нитритным азотом (в среднем 1 ПДК). Снижение концентрации растворенного в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в р. Урал в февралю в створах ниже г. Орск и п. Илек (5,46 и 5,21 мг/л соответственно).

В 2022 г. качество воды **притоков р. Урал** в преобладающем числе створов сохранилось на уровне 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная"), ухудшилось и перешло в разряд "а" 4-го класса от "очень загрязненной" до "грязной" р. Блява выше г. Медногорск; рек Большой Ик и Сакмара в черте г. Оренбург из 2-го класса "слабо загрязненная" в разряд "а" 3-го класса "загрязненная"; р. Блява ниже г. Медногорск из разряда "г" 4-го класса "очень грязная" в 5-й класс "экстремально грязная". Сохранилось качество воды рек Большой Кизил с. Кизилоское, Сакмара в районах с. Акъюлово и выше с. Татарская Карагала, Залаир, Большой Ик в районе с. Мраково, Салмыш, Илек на уровне разряда "а" 3-го класса "загрязненная" (рис. 7.41).

В течение 2020-2022 гг. вода притоков верхнего течения р. Урал – **рек Большой Кизил и Суундук** – варьировала в пределах 3-го класса качества от "загрязненной" до "очень загрязненной". Качество воды р. **Большая Уртазымка** в 2022 г. ухудшилось и перешло в разряд "а" 4-го класса от "очень загрязненной" до "грязной". Характерными загрязняющими веществами воды всех вышеперечисленных притоков были органические вещества (по ХПК) и соединения меди, среднегодовые концентрации которых определялись в пределах 15,0-27,2 мг/л и 2-3 ПДК соответственно. В отдельных створах к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам, в среднем не выше 2-3 ПДК, добавлялись: в р. Большой Кизил у с. Кизильское – соединения железа (7 ПДК); р. Большой Кизил в черте с. Кизильское и р. Большая Уртазымка – соединения цинка (4 ПДК); р. Большая Уртазымка – сульфаты (1 ПДК).

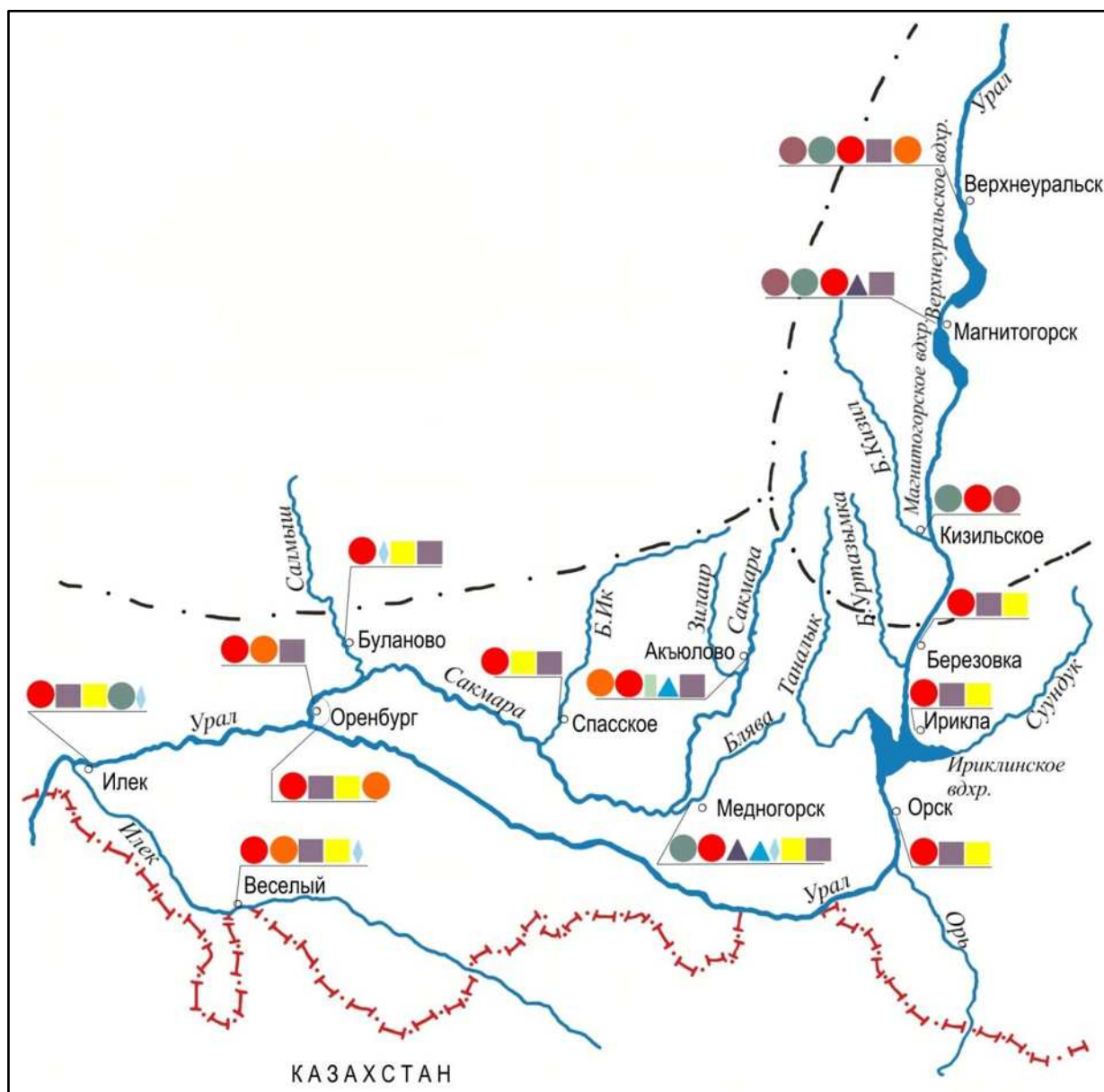


Рис.7.40 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р.Урал и ее притоков на территории РФ в 2022 г. (см. врезку УП на рис.7.1.)

река Урал – г. Верхнеуральск: соединения марганца 5 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,9-18,1 мг/л, соединения железа 1 ПДК;
 река Урал – г. Магнитогorsk: соединения марганца 6 ПДК, соединения цинка 3-4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,8-22,2 мг/л;
 река Урал – с. Березовка: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,8 мг/л, органические вещества (по BPK₅) 2,40 мг/л;
 Иртишское вдхр. – пгт Иртикла: соединения меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,2-28,5 мг/л, органические вещества (по BPK₅) 2,10 мг/л;
 р. Урал – г. Орск: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,6-27,1 мг/л, органические вещества (по BPK₅) 2,07-2,31 мг/л;
 река Урал – г. Оренбург: соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,8-24,8 мг/л, органические вещества (по BPK₅) 2,35 мг/л; соединения железа 1 ПДК;
 река Урал – п. Илек: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,9 мг/л, органические вещества (по BPK₅) 2,12 мг/л, соединения железа 1 ПДК, сульфаты 1 ПДК;
 река Блява – ниже г. Медногорск: соединения цинка 108 ПДК, соединения меди 74 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, аммонийный азот 5 ПДК, сульфаты 4 ПДК, органические вещества (по BPK₅) 2,90 мг/л; органические вещества (по ХПК) 32,6 мг/л;
 река Илек – с. Веселый Первый: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,3 мг/л, органические вещества (по BPK₅) 2,10 мг/л;
 река Салмыш – выше с. Буланово: соединения меди 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по BPK₅) 2,06 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,6 мг/л;
 река Большой Ик – выше с. Спасское: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по BPK₅) 2,01 мг/л, органические вещества (по ХПК) 15,9 мг/л;
 река Сакмара – с. Акьюлово: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,4 мг/л;
 река Сакмара – в черте г. Оренбург: соединения меди 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,7 мг/л;
 река Большой Кизил – с. Кизильское: соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК.

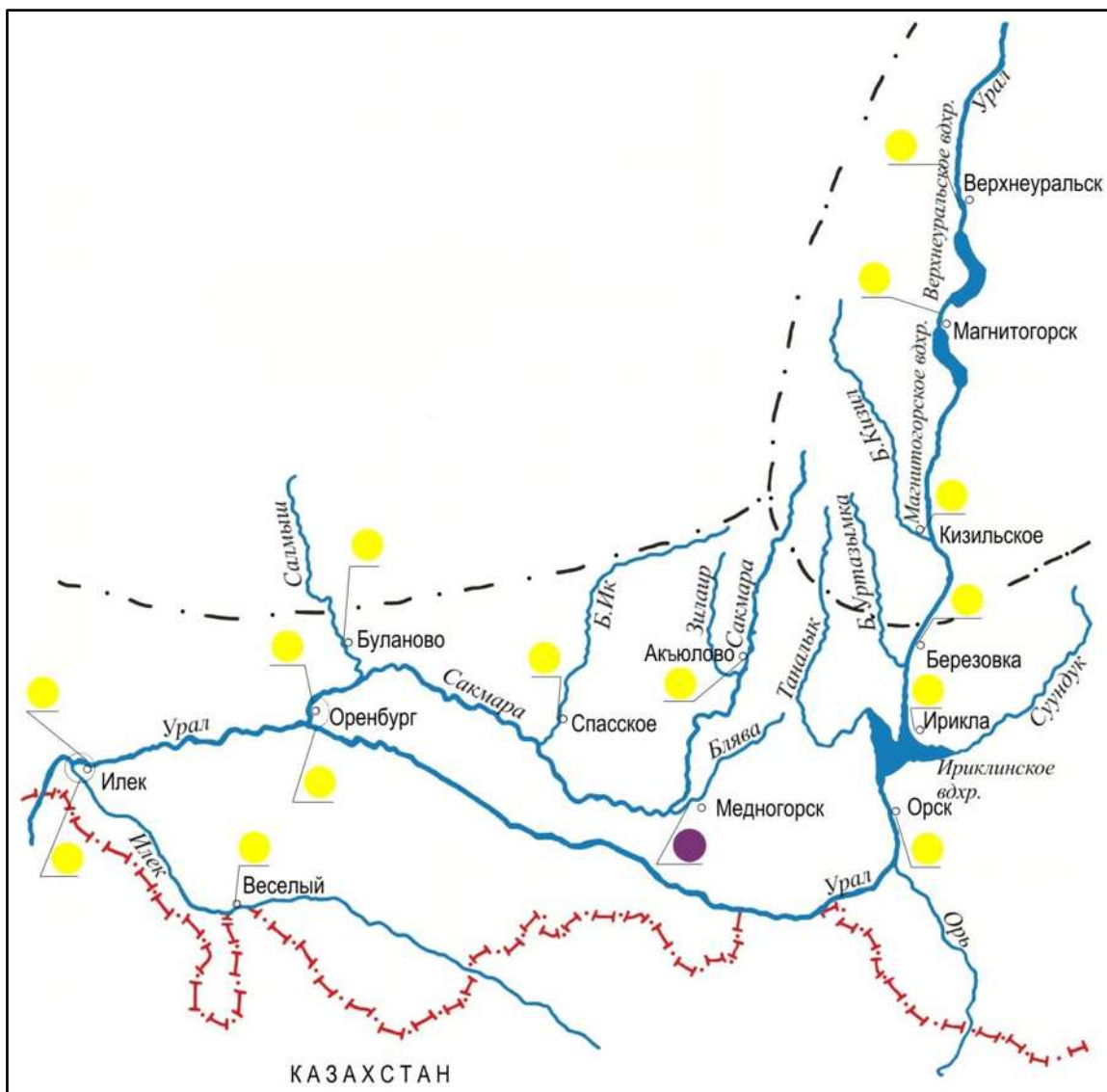


Рис.7.41 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Урал в 2022 г.

В 2022 г. качество воды **р. Сакмара** в черте г. Оренбург ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной", в остальных створах варьировало от "очень загрязненной" у с. Акьюлово до "загрязненной" у с. Татарская Каргала. Характерный уровень загрязненности воды соединениями меди сохранялся по всему течению реки в среднем от 1 до 2 ПДК, органическими веществами (по ХПК) колебался от 16,4 мг/л до 22,8 мг/л. К характерным загрязняющим веществам в районе г. Оренбург добавлялись сульфаты в пределах 1 ПДК.

Вода **притоков р. Сакмара** по качеству варьировала в широком диапазоне: от "загрязненной" (**р. Большой Ик** с. Спасское, **р. Салмыш** выше с. Буланово) и "очень загрязненной" (**р. Зилаир** у с. Зилаир, **р. Большой Ик** у с. Мраково) до "экстремально грязной" 5-го класса (**р. Блява** ниже г. Медногорск). Критического уровня загрязненности воды достигали аммонийный и нитритный азот, соединения меди и цинка.

Река Блява. Основным источником загрязнения воды этой реки являются шахтные воды отработанного Блявинского рудника, закрытого в 1971 году. Работы по его рекультивации и консервации не были осуществлены. Отвалы вскрышных и пустых пород отработанного месторождения медно-серных руд, образуя стоки подотвальных вод с концентрациями загрязняющих веществ, многократно превышающими ПДК, оказывают негативное воздействие на водные объекты. Происходит инфильтрация подотвальных вод рудника и карьера "Яман-Касы" через ручей Джерекля и Херсонка, которые являются постоянными источниками выноса соединений цинка и меди в поверхностные и подземные воды.

Снижение качества воды р. Блява ниже г. Медногорск в 2022 г. обусловлено единичными случаями ВЗ и ЭВЗ нитритным азотом (100 ПДК). В течение года в реке ниже г. Медногорск было зафиксировано 4 случая ВЗ воды соединениями металлов, из них меди 2, цинка 2; кроме того 23 случая ЭВЗ: меди 9, цинка 14; значения

максимальных концентраций соответственно составляли 130 и 206 ПДК. Наблюдался единичный случай концентрации 1 ПДК соединений мышьяка.

Для остальных притоков р. Сакмара – **рек Зилаир, Большой Ик и Салмыш** – сохранилась характерной загрязненность воды соединениями меди (в среднем 2-3 ПДК); в реках Зилаир и Большой Ик добавлялись соединения железа (6-7 ПДК), р. Залаир нефтепродукты (1 ПДК). В р. Большой Ик в районе с. Мраково отмечалось неустойчивое загрязнение воды нефтепродуктами до 5 ПДК.

Качество воды **р. Илек** – левого притока р. Урал в 2022 г. не изменилось, вода по-прежнему оценивалась, как "очень загрязненная". Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ не изменились и составляли: соединений меди 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,10 мг/л, органических веществ (по ХПК) 28,0-29,2 мг/л. Снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в воде р. Илек в феврале и марте в створе п. Веселый (5,38 и 5,97 мг/л соответственно) и в феврале в створе п. Илек (5,04 мг/л).

В целом загрязненность поверхностных вод **бассейна р. Урал** в 2022 г. по сравнению с 2021 г. практически не изменилась (табл. П.7.11). Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Урал были соединения меди, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) (табл. П.7.12). В 2022 г. в бассейне отмечали случаи превышения 100 ПДК нитритным азотом, соединениями меди и цинка (р. Блява). В 2022 г. качество воды в большинстве створов сохранилось на уровне 2021 г., в 79,4 % от общего числа отобранных проб, оценивалось 3-м классом ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Неудовлетворительным 4-м классом качества разряда "а" ("грязная") характеризовалась вода в створах: р. Урал ниже г. Верхнеуральск, с. Богдановское, Магнитогорское водохранилище, р. Блява выше г. Магнитогорск, р. Большая Уртазымка. Вода р. Блява ниже г. Магнитогорск характеризовалась 5-м классом как "экстремально грязная". Критического уровня загрязненности воды достигали аммонийный и нитритный азот, соединения цинка и меди.

7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал

В течение 2019-2022 гг. вода р. Большой Уzenь выше и ниже г. Новоузенск по качеству соответствовала 3-му классу, изменяясь как по течению реки, так и по годам от "загрязненной" до "очень загрязненной". Качество воды р. Малый Уzenь по сравнению с 2021 г. не изменилось, вода оценивалась как "загрязненная".

Для рек характерна повышенная минерализация воды, которая в течение года изменялась в пределах: р. Малый Уzenь от 411 мг/л до 562 мг/л, р. Большой Уzenь от 457 до 638 мг/л. Кислородный режим воды рек был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года находились в диапазоне 9,67-9,89 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек были практически однозначны и варьировали в пределах: органических веществ (по ХПК) 23,5-31,2 мг/л, нефтепродуктов – 1 ПДК; в воде р. Малый Уzenь – соединений меди 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,16 мг/л, в р. Большой Уzenь – соединений марганца 5-6 ПДК.

7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

Из-за повышенного температурного режима (средние месячные температуры превышали норму на 1,5-3°С) и значительных перерывов между выпадением эффективных осадков весь период весенне-летнего половодья отмечался дефицит влаги в почве, что существенно повлияло на формирование стока дождевых вод в реках.

Водность большинства рек была ниже средней многолетней и составляла 44-79 %, кроме р. Калаус (г. Светлоград), где водность составляла 122 % от средней многолетней.

Река Калаус берёт начало на Султанских высотах, со склона горы Брык, протекает по Ставропольской возвышенности, является левым притоком Западного Маныча. Общая длина реки Калаус 436 км, расстояние от устья до впадения в Западный Маныч 141 км. Калаус имеет 81 приток общей протяжённостью 936 км. Питание реки смешанное: родниковое, снеговое, дождевое [88].

На качество воды реки негативное влияние оказывали сточные воды ОС г. Светлоград, неорганизованные стоки с сельхозугодий и животноводческих ферм, воды р. Грачевка, загрязнённые стоками предприятий г. Ставрополь.

Уровень растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация его не снижалась ниже 7,30 мг/л. В воде реки значительно повышено содержание взвешенных веществ, которое достигало 1079 мг/л. Вода р. Калаус в 2022 г. характеризовалась высокой минерализацией (до 2386 мг/л). Высокого уровня загрязненности достигало содержание в воде сульфатных ионов (до 974 мг/л), ионов магния (до 130 мг/л), хлоридов (до 485 мг/л), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 67-100 %.

В 2022 г. качество воды р. Калаус ухудшилось в пределах 4-го класса в створе выше г. Светлоград от разряда "а" до "б" ("грязная"), ниже г. Светлоград от разряда "б" ("грязная") до разряда "в" ("очень грязная"). Критическими показателями загрязненности воды в данных створах являлись сульфаты (9 ПДК) и нитритный азот (10 ПДК).

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 3,10-3,25 мг/л и 31,0-31,9 мг/л, нитритного азота 6-7 ПДК, соединений железа 1-1,5 ПДК, меди 5 ПДК, фосфора фосфатов 2 ПДК, число случаев превышения ПДК которыми составляло 50-100 %. Среднегодовое содержание фенолов, нитратного и аммонийного азота, нефтепродуктов (ниже г. Светлоград) было на уровне величин ниже ПДК-1,5 ПДК.

Река Кума берет начало на северном склоне Скалистого хребта. Длина реки 802 км. Верхняя часть бассейна р. Кума расположена в пределах северных куэстовых гряд Большого Кавказа, средняя – на восточных склонах Ставропольской возвышенности, нижняя часть – в западных районах Прикаспийской низменности. В бассейне р. Кума основное питание реки получают за счет грунтовых вод и атмосферных осадков [88].

Качество воды и гидрохимический режим р. Кума формировались под влиянием сточных вод предприятий строительной и пищевой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, неорганизованных стоков с поверхности водосбора.

Вода по качеству р. Кума в створе ст-ца Бекешевская в 2022 г. улучшилась от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 1-го класса ("условно чистая") за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 3 до 2 из 14, используемых в комплексной оценке. Среднегодовые концентрации соединений меди и сульфатов не изменились и составляли 1 и 2 ПДК соответственно.

На уровне 2021 г. осталось качество воды реки и оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная") в створе ниже г. Минеральные Воды; 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") в створах выше г. Минеральные Воды, выше г. Зеленокумск, выше с. Владимировка. Ниже г. Зеленокумск в 2022 г. качество воды ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная") за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 6 до 8 из 14, используемых в комплексной оценке. Критического уровня загрязненности в этих створах в 2022 г. достигали сульфаты – 7-8 ПДК. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ с повторяемостью превышения ПДК 83-100 % составляли: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в пределах 2,55-2,97 и 25,2-26,6 мг/л, нитритного азота 2-3 ПДК, соединений меди 3-4 ПДК. В единичных пробах в 2022 г. фиксировали загрязненность воды нефтепродуктами (кроме с. Владимировка) с максимальными концентрациями в пределах 1-2 ПДК и соединений железа (в створе ниже г. Зеленокумск) 1 ПДК.

Режим растворенного в воде реки кислорода в 2022 г. был благоприятным, минимальная концентрация его не снижалась ниже 7,60 мг/л. Вода р. Кума характеризуется высокой минерализацией до 1988 мг/л (кроме ст-цы Бекешевская – до 663 мг/л). Высокого уровня загрязненности достигало содержание в воде ионов магния (до 86,0 мг/л).

Река Подкумок – правый приток р. Кума, длина реки 60 км, площадь бассейна 2220 км²; берёт начало с горы Гум-Баши в Карачаево-Черкесской Республике, впадает в р. Кума в районе села Краснокумское Георгиевского района Ставропольского края.

На качество воды реки оказывали влияние сточные воды биохимической и строительной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Загрязняющие вещества поступали в р. Подкумок также через выпуски ливневых вод гг. Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Лермонтов, Георгиевск. Основными источниками загрязнения реки являлись сточные воды Филиала ГУП "Ставрополь-крайводоканал"- "Южный" ПТП Георгиевское, ЗАО СПЗ "Форелевый", ЗАО "Нежинское".

В 2022 г. качество воды р. Подкумок осталось на уровне прошлого года и характеризовалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода) в створах выше и ниже г. Кисловодск, выше и ниже г. Пятигорск; 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") выше и ниже г. Георгиевск.

Характерными загрязняющими веществами воды в 2022 г. были сульфаты и соединения меди по всему течению реки, со среднегодовыми концентрациями 1-3 ПДК. На участке реки выше и ниже г. Георгиевск к ним добавлялись нитритный азот и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК и 18,2-19,2 мг/л.

Кислородный режим р. Подкумок в 2022 г. был благоприятным, минимальная концентрация его не снижалась ниже 7,80 мг/л. Для реки характерна повышенная минерализация воды в районе г. Георгиевск (1346 мг/л).

В створах выше и ниже г. Георгиевск высокого уровня загрязненности достигало содержание в воде ионов магния (до 58,4 мг/л), хлоридов (до 179 мг/л).

7.6 Водные объекты Дагестана

Республика Дагестан расположена на стыке Европы и Азии, в северо-восточной части Кавказа вдоль побережья Каспийского моря. Водные объекты Дагестана относятся к водосбору Каспийского моря. Речная сеть Дагестана представлена 6255 реками общей протяжённостью 18347 км, большая часть которых относится к малым рекам и ручьям. Север Дагестана из-за сухого климата беден реками. Имеющиеся реки летом используются для орошения и не доходят до моря. Наиболее многоводны горные реки, которые благодаря быстрому течению не замерзают зимой, им свойственны многоводность и значительные уклоны [72].

Основным источником загрязнения водных объектов Дагестана являлись неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды, источники локального загрязнения объектов на территории

Дагестана, предприятия многочисленных отраслей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, хозяйственные объекты, имеющие локальные выпуски сточных вод. Особенно неблагоприятная ситуация складывается на водных объектах Дагестана в маловодные периоды, когда вследствие истощения водных ресурсов резко возрастает загрязнение водных объектов.

Наблюдения за качеством воды водных объектов Дагестана проводятся на 4 реках, 1 водохранилище и 1 озере.

Наиболее загрязненным водным объектом является **Южно-Аграханское озеро** – самый большой по площади водоем Дагестана, возникший на месте южной части бывшего Аграханского залива вследствие естественных дельтообразовательных процессов на р. Терек и искусственного зарегулирования устья этой реки.

В 2020-2022 гг. качество воды озера оценивалось 4-м классом разряда "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды озера являются легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых составляли 1-2 ПДК, максимальные 3-4 ПДК.

Южно-Аграханское озеро отличается высокой минерализацией воды (до 1910 мг/л). Повторяемость случаев превышения ПДК сульфатами в воде реки достигала 100 %, хлоридами 17 %, соединениями магния 83 %; максимальные концентрации соответственно составляли 752 мг/л, 355 мг/л и 171 мг/л.

В 2022 г. качество воды водных объектов Дагестана улучшилось от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная") в устье р. Самур; в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до "а" ("загрязненная") – вдхр. Чиркейское. Качество воды р. Самур (с. Усухчай) и р. Сулак (с. Миатлы) не изменилось и оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") характеризовалась вода р. Сулак (пгт Сулак), р. Андийское Койсу, р. Акташ.

К характерным загрязняющим веществам воды водных объектов Дагестана относились нефтепродукты (кроме р. Самур, с. Усухчай), сульфаты и соединения меди, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК; в р. Андийское Койсу и р. Акташ к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) со среднегодовыми концентрациями в пределах 1,68-1,79 мг/л.

Водные объекты Дагестана характеризуются средней минерализацией воды, в пределах 367-868 мг/л с повышенным содержанием сульфатов до 126-331 мг/л.

Кислородный режим водных объектов Дагестана в 2022 г. был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,41 мг/л, за исключением оз. Южно-Аграханское, в котором концентрации растворенного в воде кислорода снижались до 3,53 мг/л.

Выводы

1. В поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ не произошло (табл. П.7.13). В 2022 г. отмечалась тенденция снижения числа случаев превышения 10 ПДК нефтепродуктами, 1 ПДК и 10 ПДК аммонийным азотом, возрастания 1 ПДК АСПАВ, 10 ПДК соединениями цинка (табл. П.7.13). В ряде водных объектов в отдельных створах наблюдений сохранился высокий уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, меди и цинка (табл. П.7.14). Случаи ЭВЗ воды фиксировали: нитритным и аммонийным азотом, соединениями железа, меди цинка – в бассейне р. Волга; соединениями меди и цинка в притоках р. Урал.

2. В течение многолетнего периода наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы, нитритный азот, соединения цинка (рис. 7.42, табл. П.7.14).

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ фиксировали в воде следующих водотоков и водоемов:

- соединений меди:

100 ПДК и выше – р. Блява,

50 ПДК и выше – р. Блява;

30 ПДК и выше – р. Яуза, р. Блява;

10 ПДК и выше – Чебоксарское вдхр., р. Волга, р. Гжать, р. Пыра, р. Илеть, р. Ока, р. Москва, р. Бужа, р. Гусь, р. Илевна, р. Клязьма, р. Серая, р. Пекша, р. Ундолка, р. Блява;

- соединений цинка:

100 ПДК и выше – р. Блява, р. Чусовая;

50 ПДК и выше – р. Блява;

30 ПДК и выше – р. Москва, р. Пахра, р. Яуза, р. Блява, р. Чусовая;

10 ПДК и выше – рук. Ахтуба (р. Волга), р. Москва, р. Рожая, р. Клязьма, р. Блява;

- соединений железа:

100 ПДК и выше – р. Везлома;

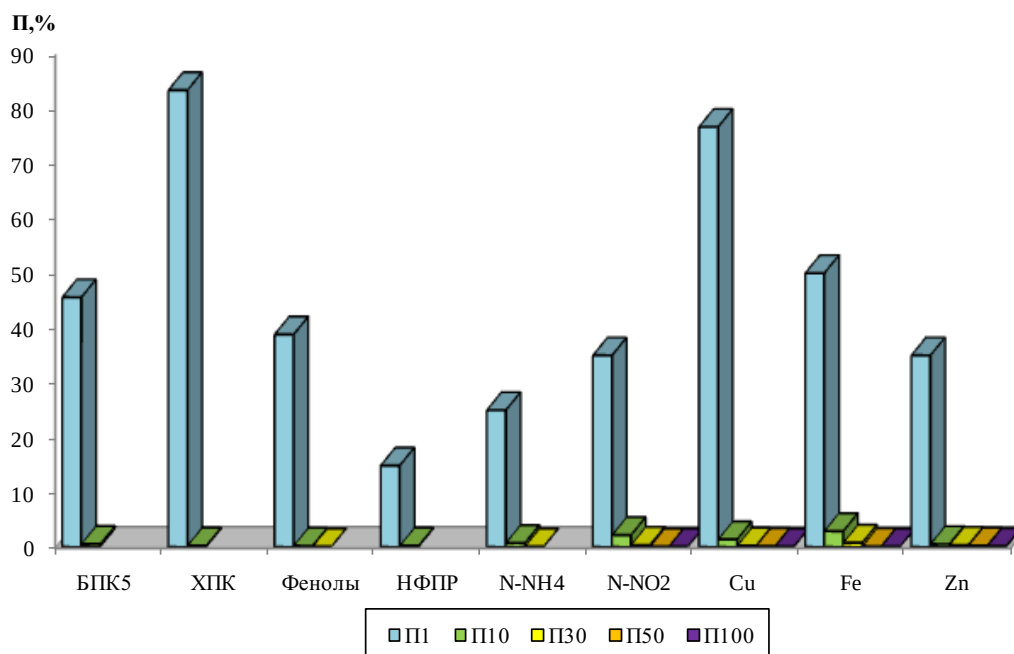


Рис. 7.42 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2022 г.

- 50 ПДК и выше – р. Пыра;
- 30 ПДК и выше – р. Пыра, р. Нерская, р. Пра, р. Бужа, р. Воймега, р. Ундопка, р. Косьва;
- соединений марганца:
 - 50 ПДК и выше – р. Пыра, р. Карла, р. Кубня, р. Чусовая, Волчихинское вдхр.;
 - 30 ПДК и выше – Ивановское вдхр., Рыбинское вдхр., Куйбышевское вдхр., р. Кошта, р. Казанка, р. Тойма, р. Чусовая, р. Северушка, р. Уфалейка, Камское вдхр., Воткинское вдхр.;
- соединений алюминия:
 - 10 ПДК и выше – р. Москва, р. Пахра;
- соединений свинца:
 - 3 ПДК и выше – р. Пахра, р. Яуза, р. Клязьма;
- соединений хрома шестивалентного:
 - 10 ПДК и выше – р. Чусовая;
- соединений ртути:
 - 3 ПДК и выше – р. Белая, р. Ашкадар;
- аммонийного азота:
 - 30 ПДК и выше – р. Гусь, р. Воймега, р. Степной Зай;
 - 10 ПДК и выше – р. Шача, р. Падовая, р. Москва, р. Заказа, р. Рожая, р. Лопасня, р. Верда, р. Пекша, р. Ундопка, р. Постна, р. Степной Зай;
- нитритного азота:
 - 100 ПДК и выше – р. Падовая;
 - 30 ПДК и выше – р. Кошта, р. Шача, р. Сунжа, р. Малая Кокшага, р. Москва, р. Заказа, р. Рожая, р. Клязьма, р. Воймега;
 - 10 ПДК и выше – р. Терек, р. Ока, р. Упа, р. Мышега, р. Нара, р. Лопасня, р. Пахра, р. Цна, р. Воря, р. Пекша, р. Постна, р. Степной Зай, р. Зай, р. Блява, р. Северушка, р. Ай, р. Иж;
- нитратного азота:
 - 1-1,5 ПДК – р. Лама, р. Нара, р. Москва, р. Зай;
 - 1-3 ПДК – р. Заказа, р. Пахра;
- фенолов:
 - 30 ПДК и выше – р. Пекша;
 - 10 ПДК и выше – р. Терек, р. Унжа, р. Большой Кинель, р. Илевна, р. Клязьма, р. Велва;
- нефтепродуктов:
 - 10 ПДК и выше – р. Москва, р. Яуза, р. Клязьма, р. Хлыновка, р. Большой Ик;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 - 10 мг/л и выше – р. Терек, р. Камбилеевка, р. Гжать, р. Кунья, оз. Плещеево, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Мышега, р. Протва, р. Нара, р. Москва, р. Медведка, р. Заказа, р. Рожая, р. Нерская, р. Яуза, р. Клязьма, р. Во-

ря, р. Воймега, р. Степной Зай, р. Северушка;
 - органических веществ (по ХПК):
 150 мг/л и выше – р. Терек, р. Мышега, р. Бужа;
 - сульфатов:
 10 ПДК и выше – р. Теша, р. Кишма, р. Уршак;
 - фосфора фосфатов:
 10 ПДК и выше – р. Терек, р. Гусь;
 - дефицит растворенного в воде кислорода ниже 3,00 мг/л – р. Гжать, р. Бужа, р. Пра, р. Гусь, р. Воймега, р. Пекша, р. Ундолка р. Шошма;
 - острый дефицит растворенного в воде кислорода ниже 2,00 мг/л – Ивановское вдхр.

4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2022 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Падовка, г. Самара; р. Заказа, д. Сареево; р. Пахра, 1 км ниже г. Подольск; р. Рожая, д. Домодедово; р. Воймега, выше и ниже г. Рошаль; р. Пекша, 0,8 км ниже г. Кольчугино; р. Блява, ниже г. Медногорск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Кошта, г. Череповец; р. Пахра, 14,1 км ниже г. Подольск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Калаус, ниже г. Светлоград; р. Гжать, 1,5 км ниже г. Гагарин; р. Кунья, 0,2 км выше г. Краснозаводск; р. Мышега, в черте г. Алексин; р. Москва, в черте г. Москва ниже Бесединского моста МКАД; р. Москва, 11,1 км ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, 1 км ниже г. Воскресенск; р. Москва, в черте г. Коломна; р. Пахра, д. Нижнее Мячково; р. Яуза, г. Москва; р. Бужа, 0,01 км выше д. Избище; р. Клязьма, 0,1 км ниже г. Щелково; р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже впадения р. Воря; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск; р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск; р. Чусовая, 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск; р. Северушка;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Калаус, выше г. Светлоград; оз. Южно-Аграханское; р. Малая Кокшага, рзд Куяр; р. Ока, 0,8 км ниже г. Кашира; р. Ока, 8,9 км ниже г. Коломна; р. Нара, 1 км ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, выше и ниже г. Серпухов; р. Лопасня, выше и ниже г. Чехов; р. Москва, д. Нижнее Мячково; р. Москва, выше г. Воскресенск; р. Медвенка, д. Большое Сареево; р. Нерская, выше и ниже г. Куровское; р. Пра, 0,5 км ниже д. Борисово; р. Пра, п. Брыкин Бор; р. Гусь, 1 км ниже г. Гусь-Хрустальный; р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов; р. Сейма, 1,1 км ниже г. Володарск; р. Клязьма, выше и ниже г. Павловский Посад; р. Клязьма, выше и ниже г. Орехово-Зуево; р. Клязьма, выше и ниже г. Владимир; р. Шошма, с. Большие Лызи; р. Белая, 10,5 км ниже г. Стерлитамак; р. Иж, ниже г. Ижевск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Терек, выше и ниже г. Беслан; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды; р. Кума, ниже г. Зеленокумск; Рыбинское вдхр., в черте с. Мяска; Рыбинское вдхр., выше и ниже г. Череповец; притоки Волжских водохранилищ – 25,8 % от числа всех створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, ниже г. Серпухов; р. Ока, выше г. Кашира; р. Ока, выше г. Коломна; р. Ока, ниже г. Рязань; р. Ока, выше и ниже г. Муром; притоки р. Ока – 23,6 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама, р.п. Гайны; Воткинское вдхр., ниже г. Краснокамск; р. Косьва, ниже г. Губаха; вдхр. Волчихинское; р. Чусовая, выше и ниже г. Староуткинск, с. Усть-Утка; р. Лысьва; р. Белая, 11,8 км ниже г. Салават, 3 км к востоку от г. Стерлитамак; р. Ай, ниже г. Златоуст, выше и ниже г. Куса; р. Иж, с. Яган; р. Тойма, 5 км ниже г. Менделеевск; р. Степной Зай, выше и ниже г. Альметьевск; р. Степной Зай, выше и ниже г. Заинск; Магнитогорское вдхр., в черте и 10 км ниже г. Магнитогорск; р. Урал, 0,6 км ниже г. Богдановское; р. Уртазымка, выше с. Сосновка; р. Блява, выше г. Медногорск;
- "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Терек, ниже г. Владикавказ; р. Кума, выше г. Минеральные Воды; р. Кума, выше г. Зеленокумск; р. Кума, с. Владимировка; р. Волга и ее водохранилища – 43,0 % створов от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 47,2 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, ниже г. Калуга; р. Ока, выше г. Серпухов; р. Ока, 19 км выше г. Рязань; р. Ока, 2 км выше и 2 км ниже г. Касимов; р. Ока, г. Горбатов; р. Ока, 0,5 км выше и 1,5 км ниже г. Дзержинск; притоки р. Ока – 18,7 % от общего числа створов, расположенных на притоках; р. Кама и ее водохранилища – 62,1 % от общего числа створов, расположенных на реке и ее водохранилищах; притоки р. Кама – 39,9 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Кама и их водохранилищах; р. Урал и ее водохранилища – 36,8 % створов от общего числа створов, расположенных на реке и ее водохранилищах; притоки р. Урал – 40,0 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках;
- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Терек, г. Майский; рук. Новый Терек, с. Аликазган; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел; р. Малка, ниже г. Прохладный; р. Черек, ниже г. Майский; р. Подкумок, г. Георгиевск; вдхр. Чиркейское; р. Сулак, пгт Сулак; р. Андийское Койсу; р. Акташ; р. Волга и ее водохранилища – 49,0 % от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 21,4 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше и ниже г. Орел; р. Ока, ниже г. Белев; р. Ока, выше г. Калуга; р. Ока, выше и ниже г. Алексин; р. Ока, в черте и ниже г. Павлово; р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже впадения канала Волосяниха; р. Ока, 1 км выше и в черте

г. Нижний Новгород; притоки р. Ока – 20,3 % от общего числа створов, расположенных на притоках; р. Кама, д. Афанасьево, в черте р.п. Тюлькино, г. Березники, г. Нижнекамск, г. Набережные Челны, с. Красный Бор; притоки р. Кама – 36,6 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Кама и их водохранилищах; 42,1 % от общего числа створов в бассейне р. Урал; р. Большой Уzenь, выше и ниже г. Новоузенск; р. Малый Уzenь, с. Малый Уzenь;

– "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – 48,6 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Терек; р. Подкумок, г. Кисловодск, г. Пятигорск; р. Самур; р. Сулак, с. Миатлы; Куйбышевское вдхр., в черте с. Лаишево; Волгоградское вдхр., г. Балаково 1 км ниже плотины Саратовской ГЭС; Волгоградское вдхр., г. Вольск, напротив причала; Волгоградское вдхр., г. Саратов; Волгоградское вдхр., напротив г. Маркс; Волгоградское вдхр., выше г. Саратов и в черте г. Энгельс; Волгоградское вдхр., 1 км выше п. Красный Текстильщик; Волгоградское вдхр., п. Ровное выше пристани и напротив с. Золотое; оз. Плещеево, г. Переславль-Залесский, А135° от р. Векса; р. Нерехта, 0,5 км ниже г. Нерехта; р. Мера, п. Долматовский; р. Большая Кокшага, в черте г. Санчурск; р. Ока, в черте г. Белев; р. Крома, выше пгт Кромы; р. Зуша, 4 км ниже г. Мценск; р. Неручь, д. Орловка; р. Нугрь, ниже г. Болхов; р. Истья, в черте с. Поповичи; р. Проня, 0,5 км ниже д. Быково; р. Лесной Тамбов, 6 км выше г. Рассказово; оз. Кандрыкуль; р. Ик, в черте г. Октябрьский; р. Вишера, выше г. Красновшерск, р.п. Рябино; р. Белая, 22,2 км ниже г. Уфа, р.п. Дюртюли; р. Инзер, д. Азово; р. Усень, выше г. Туймазы;

– "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Ардон, выше и ниже п. Мизур, выше и ниже г. Ардон; р. Фиагдон, выше и ниже п. Фиагдон; р. Гизельдон, с. Гизель; р. Белая, с. Кара-Урсдон; р. Урух, с. Хазнидон; р. Кума, ст. Бекешевская;

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации которых равны или выше 10 ПДК) или присутствие комплекса химических веществ обуславливало уровень загрязненности воды 4-го или 5-го классов качества ("грязная" в 20,7 %, "очень грязная" в 2,90 %, "экстремально грязная" в 1,20 % створов в целом по бассейну Каспийского моря), качество воды которых за период 2020-2022 гг.:

а) ухудшилось – р. Кошта, г. Череповец, в 1 км ниже сброса сточных вод ЧМК; р. Пекша, 0,8 км ниже г. Кольчугино; р. Блява, ниже г. Медногорск; р. Северушка; р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск, с. Яган; р. Чусовая, 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) улучшилось – р. Илек, выше п. Веселый; Камское вдхр., г. Березники; Нижнекамское вдхр., с. Андреевка; р. Белая, в черте, 6 км выше, 22,2 км ниже г. Уфа, выше и ниже г. Бирск; р. Шугуровка; р. Косьва, в черте с. Перемское; р. Дема, в черте г. Уфа; р. Обва.

8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VIII)

К Тихоокеанскому гидрографическому району относятся реки восточной части страны, принадлежащие бассейнам окраинных морей и Тихого океана: Берингово, Охотское и Японское. Главный водораздел, отделяющий бассейн Тихого и Северного Ледовитого океанов, близко подходит к побережью Берингова и Охотского морей, оставляя лишь сравнительно узкую полосу морского побережья, где развиты преимущественно небольшие водотоки. На юге этот водораздел отходит далеко на запад, ограничивая обширную область бассейна р. Амур.

Качество воды водных объектов Тихоокеанского гидрографического района в 2022 г. оценивалось по материалам государственной наблюдательной сети за химическим составом воды водных объектов на территории ФГБУ "Дальневосточное УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС", ФГБУ "Приморское УГМС", ФГБУ "Сахалинское УГМС", ФГБУ "Камчатское УГМС", ФГБУ "Колымское УГМС" на 152 водных объектах, в 195 пунктах и 270 створах (рис. 8.1).

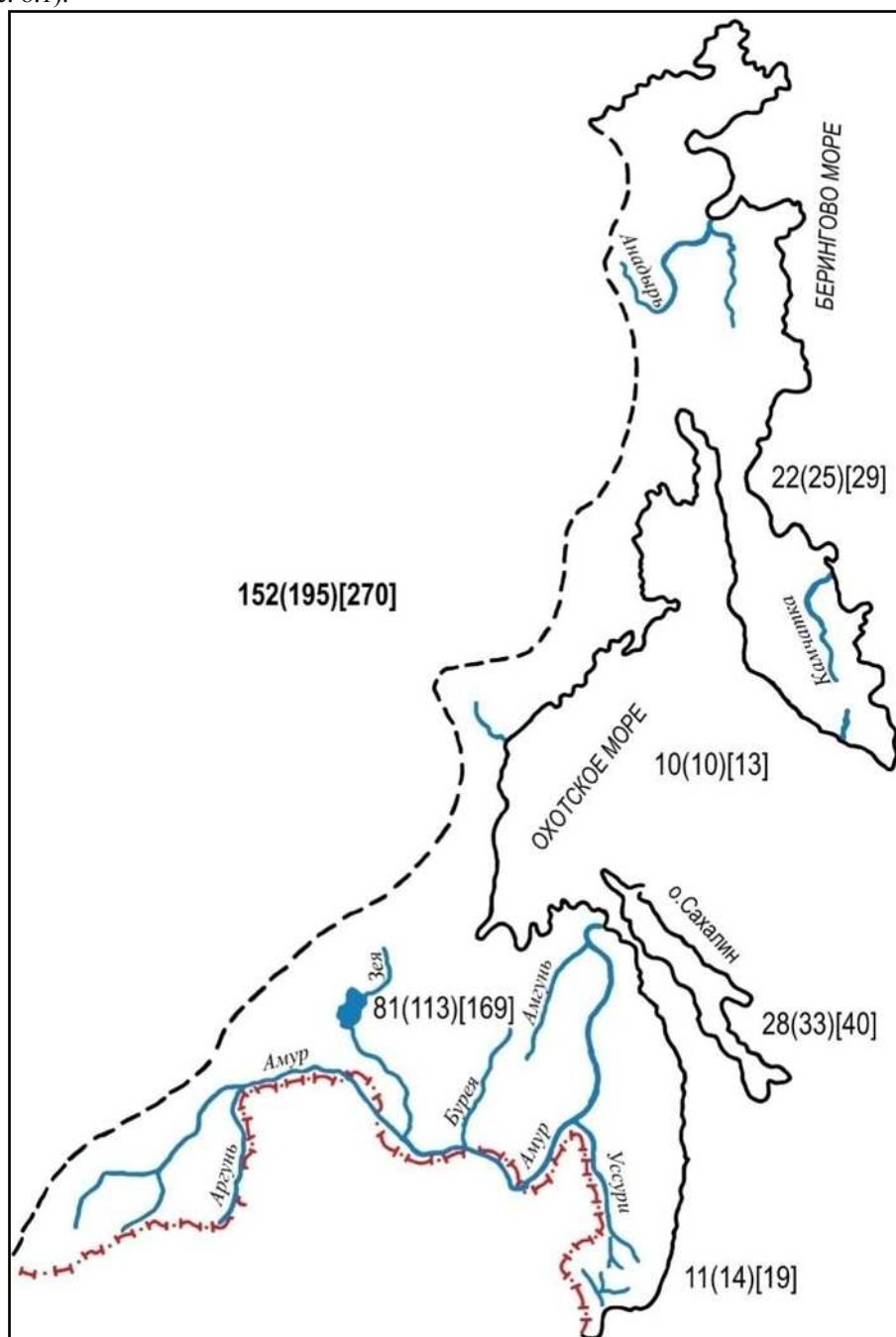


Рис. 8.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в ГНС Тихоокеанского гидрографического района в 2022 г.

8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р. Амур замыкает десятку крупнейших речных бассейнов в мире и занимает почти весь юго-восток азиатской части РФ. Общая площадь бассейна, большая часть которого приходится на территорию РФ, составляет 1855 км [73, 79]. Всестороннее развитие производительных сил Дальневосточного региона, включая территорию бассейна р. Амур, определили комплекс водохозяйственных проблем, первоочередными из которых являются водохозяйственное его обустройство в связи с наводнениями и экологические вопросы, связанные с освоением ландшафтов водосборных площадей и необходимостью обеспечения населения качественной питьевой водой.

Водопользователями в бассейне р. Амур являются три государства – РФ, МНР и КНР. Для каждой из стран специфичны и характер, и объемы использования водных ресурсов. На территории бассейна р. Амур наибольшее количество воды расходуется на производственные нужды, пространственная структура водопотребления при этом неоднородна. В административных районах, где развиты добывающие отрасли (добыча угля, золота, металлических руд), имеются предприятия энергетики (ГЭС, ГРЭС и др.), преобладает водопотребление на производственные нужды. В районах, где промышленное производство представлено небольшими предприятиями пищевой и строительной индустрии, речную воду используют преимущественно на хозяйственно-питьевые нужды. Отдельную группу с преобладанием водопотребления на нужды сельского хозяйства образуют рисосеющие районы Приморского края и Еврейской автономной области с развитым орошением, а также районы Агинского-Бурятского автономного округа [20, 31].

Качество поверхностных вод бассейна р. Амур оценено на основе данных о химическом составе воды водных объектов, полученных в 2022 г. государственной сетью на 81 водном объекте, в 113 пунктах и 169 створах наблюдений (рис. 8.1).

Суммарная длина рек бассейна р. Амур превышает 600 тыс.км. Речная сеть развита хорошо, но распределена по территории неравномерно [73, 79, 86]. Наибольшая густота речной сети характерна для бассейна Нижнего Амура от устья р. Уссури до устья р. Амур.

Поверхностные воды бассейна р. Амур отличаются многообразием региональных особенностей формирования химического состава воды, масштабами антропогенного воздействия на водные объекты, его качественными характеристиками, мерой участия антропогенной составляющей в формировании экологической обстановки, временной и пространственной изменчивостью [46].

Орография бассейна Верхнего Амура, располагающегося от истока до устья р. Зея, характеризуется, в основном, горным рельефом. Основными элементами рельефа являются горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины.

В целом для бассейна характерен горно-таежный ландшафт, на долю равнины приходится около 25 % территорий.

Водосборы рек Ингода, Онон, Шилка, Аргунь находятся в пределах западно-сибирской таежной, лесостепной и степной зон с вкраплениями участков высокогорных типов ландшафтов.

Почвенный покров представлен различными видами – от наиболее распространенных горно-таежных подзолистых и кислых неоподзоленных черноземов до горно-лесных бурых и серых лесных, горно-тундровых почв [73] (рис. 8.2).

Бассейн Верхнего Амура находится в зоне неустойчивого увлажнения. Запас воды в снежном покрове в бассейне р. Амур в 2022 г. варьировал от 62 % до 130 %, р. Чита составил 214 %.

В третьей декаде апреля на большинстве рек юга Забайкалья прошел ледоход. На р. Шилка у с. Усть-Карск максимальный заторный уровень превысил отметку ОЯ на 14 см и составил 610 см. На р. Аргунь у с. Зоргол, с. Ишага и с. Аргунск наблюдали затопы льда с выходом воды на пойму.

Уровни воды при ледоходе оказались в основном около или выше средних многолетних значений на 20-102 см, р. Ингода около 20-102 см ниже. Среднемесячные уровни воды большинства рек были близки или на 27-48 см ниже обычного.

В первых числах мая в верхнем течении р. Ингода, р. Нерча, р. Амур у с. Покровка из-за затора льда уровень воды повышался на 461 см, пойма была подтоплена на глубину 141 см с максимальным уровнем 841 см.

Уровни воды при ледоходе на большинстве рек были около или выше средних на 20-102 см, р. Ингода на 27-48 см ниже обычного. В первой декаде мая на р. Ингода, р. Чита и р. Нерча уровни воды повышались на 18-95 см. Во второй декаде наблюдали подъем уровней воды на 5-30 см, на р. Шилка и р. Нерча на 40-80 см. Выхода воды на пойму не наблюдали.

В июне из-за прошедших дождей на реках формировались паводки различной интенсивности: на р. Ингода у с. Дешулан на 218 см, реках южных районов на 40-228 см.

Наиболее высокие паводки отмечали на р. Амур у с. Покровка на 497 см, р. Шилка у с. Аникино на 420 см, р. Нерча на 239-298 см, р. Амазар у г. Могоча и ст. Амазар на 238-503 см, р. Могоча у г. Могоча на 291 см, р. Черная у с. Сбега на 306 см. Были подтоплены поймы на отдельных участках р. Шилка, р. Онон, р. Унда, р. Борзя.

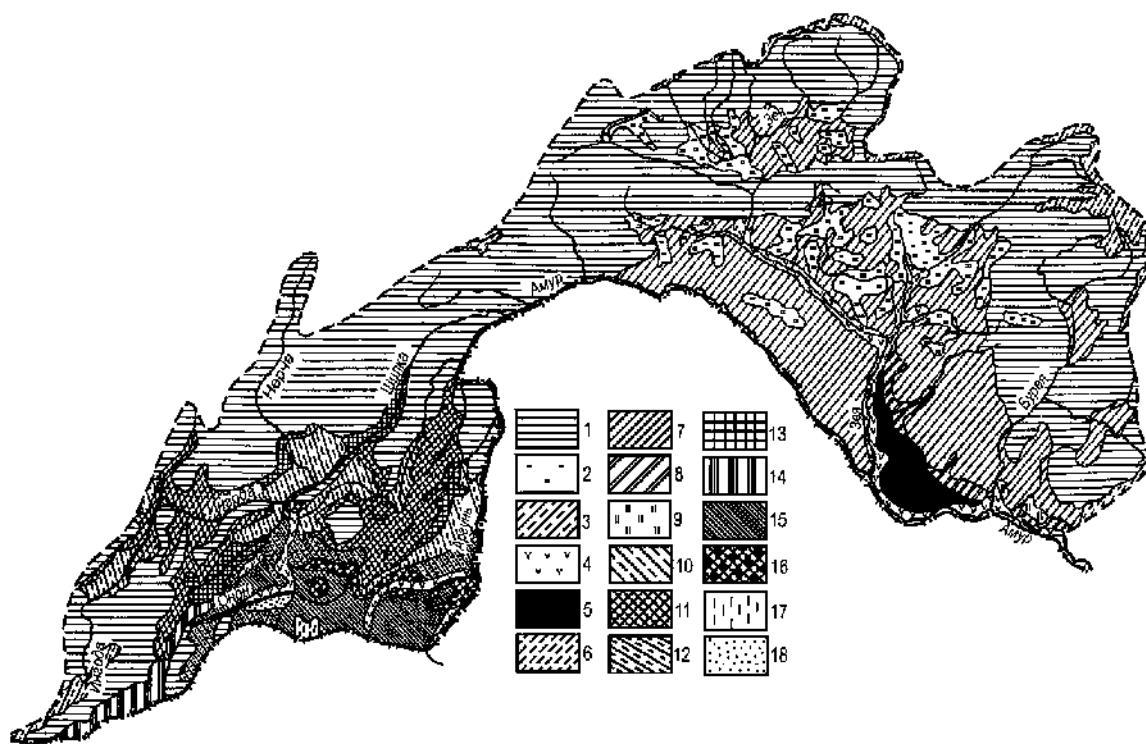


Рис. 8.2 Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - подзолисто-болотные; 3 - горно-тундровые; 4 - аллювиальные (пойменные); 5 - лугово-черноземные; 6 - горно-лесные бурые; 7 - дерново-подзолистые; 8 - дерново-глееватые; 9 - перегнойно-торфяно-болотные; 10 - черноземы выщелоченные и оподзоленные; 11 - горно-лесные серые; 12 - черноземы обыкновенные; 13 - серые лесные; 14 - горные черноземы; 15 - темно-каштановые; 16 - черноземы южные; 17 - солонцы; 18 - дерново-подзолистые (супесчаные и песчаные).

В июле на большинстве рек Забайкальского края количество осадков выпало больше в 1-4 нормы, что сопровождалось ростом уровней воды в первой декаде на 20-60 см, во второй на 10-39 см, местами с выходом на пойму. Подъем уровней воды наблюдали и в третьей декаде июля. На р. Шилка, р. Нерча, р. Аргунь, р. Ингода и их притоках уровни воды повышались на 36-143 см. На р. Чита у г. Чита проходил высокий паводок опасного характера с подъемом на 359 см и подтоплением поймы на 199 см.

Среднемесячные уровни воды большинства рек оказались на 15-67 см, на реках Амур, Шилка, Нерча, Амазар и в нижнем течении р. Аргунь на 100-194 см выше средних многолетних значений.

Длительность подтопления пойм составляла: р. Аргунь у п. Молоканка – месяц, р. Онон у ст. Оловянная – 12 суток, р. Шилка у с. Усть-Онон – 11 суток и г. Сретенск – 6 суток, р. Чита у с. Бургень – 7 суток и г. Чита – 5 суток, р. Борзя у г. Борзя – 9 суток.

Во второй декаде августа на большинстве рек преобладал спад уровней воды на 10-60 см, наиболее интенсивный наблюдали на реках Нерча, Шилка, Амур. В конце месяца небольшой рост уровней воды отмечали на р. Ингода. Были подтоплены поймы р. Аргунь у п. Молоканка в течение месяца, р. Онон у ст. Оловянная (12 суток), р. Шилка у с. Усть-Онон (11 суток) и г. Сретенск (12 суток), р. Чита у с. Бургень и г. Чита, р. Борзя у г. Борзя.

В среднем водность рек бассейна р. Шилка в 2022 г. была в разной степени выше, р. Хила в пункте с. Ага ниже водности предыдущего года и среднеемноголетней (табл. 8.1).

Для бассейна Среднего Амура, включающего левобережные реки от устья р. Зея до устья р. Уссури, водосборы которых превышают 300 тыс.км², характерно наличие пониженных участков с неблагоприятными условиями стока подземных вод, как правило заболоченных. Водосборы наибольших левобережных притоков р. Амур – рек Зея и Буря – с севера и востока ограничены цепями гор, гряд, увалов. В верхней части бассейнов р. Зея и р. Буря, а также в средней части бассейна р. Буря широко представлены горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные почвы с вкраплениями подзолисто-болотных и горно-тундровых почв. В нижних частях этих бассейнов распространены, в основном, дерново-подзолистые, в пойменных участках аллювиально-луговые и лугово-черноземные почвы. Климат формируется под влиянием как океанических, так и континентальных факторов и наряду с четко выраженными признаками континентального имеет муссонный характер. В холодный период года здесь сказывается влияние материка, летом Тихого океана.

Для бассейна Нижнего Амура характерен преимущественно горно-таежный ландшафт со средне- и низкогорным рельефом, наличием межгорных впадин [79]. Вдоль меридионально направленных горных систем и у морского побережья границы природных зон изгибаются к югу. Широтная зональность здесь подчинена характеру устройства поверхности.

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Шилка

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-го-летний	Средний за 2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Шилка	г. Сретенск	420	599	135	224	143
р. Шилка	с. Аликина	524	841	157	223	160
р. Онон	с. Верхний Ульхун	150	245	157	159	163
р. Кыра	с. Кыра	28,1	36,8	265	173	131
р. Иля	с. Иля	4,53	7,74	151	234	171
р. Турга	с. Бырка	2,04	2,87	70,2	213	141
р. Унда	с. Шелопугино	10,5	11,8	76,4	166	111
р. Унда	с. Ново-Ивановск	27,4	86,4	97,8	560	489
р. Талангуй	с. Ложниково	5,07	9,33	120	290	184
р. Ага	с. Агинское	2,64	6,68	116	155	253
р. Хила	с. Ага	0,38	0,20	231	18	53
р. Ингода	с. Дешулан	47,7	51,6	158	160	108
р. Ингода	п. Атамановка	88,3	95,9	171	170	109
р. Ингода	ст. Тарская	112	154	124	199	138
р. Ингода	с. Краснорядово	120	147	158	183	123
р. Чита	с. Бургень	9,68	24,6	12,9	301	254
р. Чита	г. Чита	11,8	22,8	144	296	193
р. Никишка	п. Атамановка	1,92	2,84	140	209	148
р. Алэнгуй	с. Елизаветино	13,3	20,3	183	209	153
р. Нерча	г. Нерчинск	94,9	125	64	272	132
р. Черная	с. Сбега	54,4	123	108	281	226
р. Амазар	с. Могоча	6,70	16,1	143	233	240
р. Амазар	ст. Амазар	33,2	54,7	106	181	165
р. Могоча	г. Могоча	8,35	8,64	95,3	73	103
р. Большая Чичатка	ст. Амазар	23,2	40,7	13,5	238	175
р. Ульдза-Гол	с. Соловьевск	5,31	6,28	24,8	119	118
р. Урулунгуй	с. Маргуцек	1,67	3,56	-	358	213
р. Онон	ст. Оловянная	165	240	-	176	145
р. Онон	с. Чирон	184	255	-	159	139
р. Борзя	г. Борзя	3,48	8,58	-	241	247

При большом разнообразии почв (рис. 8.3) наиболее распространены горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные, а также дерново-подзолистые почвы с вкраплениями горно-тундровых, горно-лесных бурых почв. Вдоль речных русел распространены аллювиальные (пойменные) почвы.

Географическое положение бассейна Нижнего Амура на восточной окраине Азиатского материка, близость к Тихому океану определяют на этой территории муссонный характер климата. Основные особенности гидрометеорологических условий в 2022 г. здесь характеризовались большими объемами весенних осадков, которые способствовали формированию высоких паводков в начале летнего периода.

Вскрытие рек началось в начале апреля несколько раньше обычного, закончилось в Амурской области позже средних многолетних дат, в Хабаровском крае в середине мая в сроки, близкие к обычным.

Вскрытие Амура проходило с преобладанием динамического фактора при резких подъемах уровней воды на Верхнем, Нижнем Амуре на 3-6 м, на Среднем Амуре и крупных притоках р. Буря, р. Уссури, р. Амгунь на 2-4 м, на остальных реках на 0,5-1,5 м. Вскрытие проходило в основном без ледохода, на Нижнем Амуре с уровнями воды категории НЯ с 29 апреля по 12 мая, с затоплением дорог, линий связи, ЛЭП, населенных пунктов.

В конце мая – начале июня после прохождения западного циклона и выпадения на большей части Приамурья сильных дождей наблюдали повышение уровней воды до отметок категории НЯ на р. Буря 25 мая, категории ОЯ на р. Правый Урган 30 мая – 1 июня, р. Амгунь 5-9 июня. Паводки проходили с затоплением поймы на глубину 1-2 м, подтоплением дорог, приусадебных участков в Амурской области и в Хабаровском крае.

С апреля по 16 июня в течение 20-46 дней были затоплены поймы р. Амур, р. Буря, р. Уссури, р. Подхоренок, р. Хор, р. Тунгуска, р. Кур, р. Амгунь, р. Нимелен на глубину 1-3 м. На остальных реках в этот период отмечали кратковременное затопление поймы в течение 1-15 дней.

В мае повышенную водность наблюдали на Нижнем Амуре, на р. Тунгуска, р. Урми, р. Кур, р. Амгунь. На р. Правый Урган у с. Арби фиксировали 1 ОЯ, при вскрытии Нижнего Амура и при прохождении паводка на р. Буря у с. Усть-Ниман наблюдали 2 НЯ. Сбросы Зейской ГЭС составляли 120 % нормы, Бурейской ГЭС 100 % нормы.

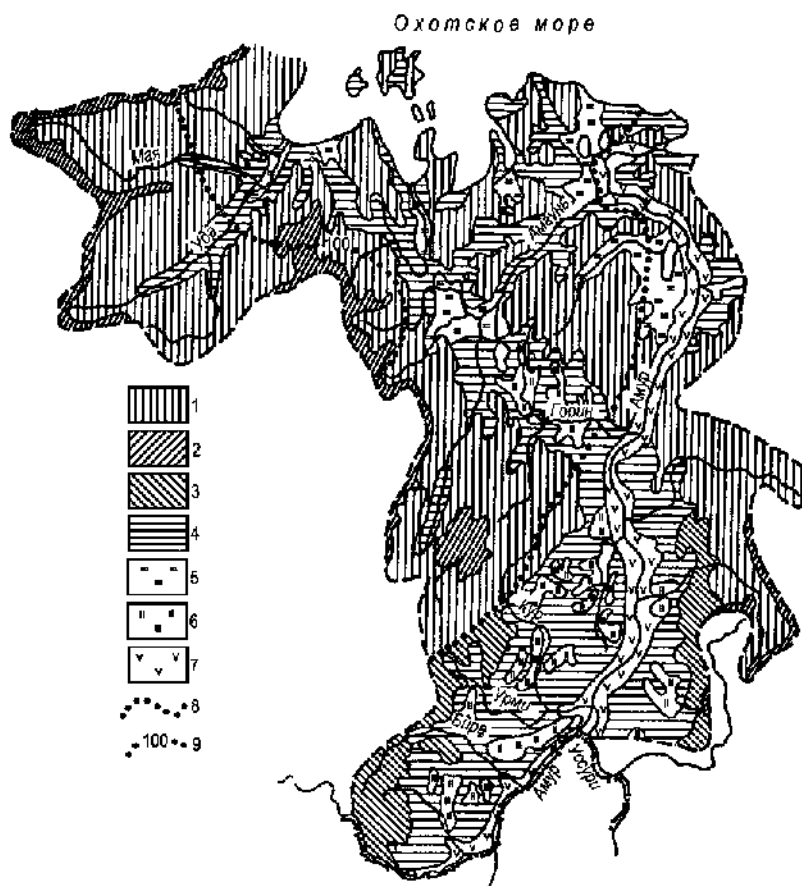


Рис. 8.3 Почвы бассейна Нижнего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - горно-тундровые; 3 - горно-лесные бурые; 4 - дерново-подзолистые; 5 - перегнойно-торфяно-болотные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - аллювиальные (пойменные); 8 - граница распространения многолетней мерзлоты; 9 - граница распространения 100-метровой мощности многолетнемерзлых пород.

Повышенная водность преобладала на реках Приамурья в июне и июле. В июне в течение 11-30 дней были затоплены поймы р. Амур от с. Нижнеспасское до устья, р. Большая Бира, р. Буря, р. Тунгуска, р. Кур, р. Амгунь, р. Нимелен, р. Уда. На р. Амур и р. Зея проходили паводки категории ОЯ. Высокие дождевые паводки с уровнями воды категории НЯ в течение 1-2 дней наблюдали на Верхнем Амуре на участке с. Джалинда – с. Кумара, р. Большая Бира. На глубину 1-3 м в июле затапливались на отдельных участках поймы р. Амур, р. Большая Бира, р. Буря, р. Уссури, р. Тунгуска, р. Кур, р. Амгунь.

Высокие паводки категории ОЯ проходили на реках Большой Невер, Тында, Правый Урган. На р. Манома наблюдали паводок категории НЯ. В течение 15-31 дней были затоплены на глубину 1,0-2,4 м поймы р. Амур на отдельных участках, рр. Буря, Большая Бира, Тунгуска, Кур и др. В сентябре паводки с уровнями категории НЯ проходили на Нижнем Амуре, на реках Кур, Тунгуска, с подтоплением островов, сенокосов, полей, дорог, приусадебных, дачных и земельных участков.

Средние за 2022 г. расходы воды р. Амур и отдельных водных объектов его бассейна (без бассейна р. Уссури) были, как правило, выше уровня предыдущего года и среднемноголетних значений, редко близки к ней (табл. 8.2).

Качество поверхностных вод бассейна р. Амур в 2022 г., как и в предыдущие годы, формировалось под влиянием природных условий, значительно различающихся в разных его частях, специфических условий водного режима водных объектов, гидрометеорологической обстановки и пр. Водные объекты бассейна испытывали также различного рода антропогенную нагрузку как от организованных, так и от неорганизованных источников загрязнения, с водосборной площади как на территории РФ, так и со стороны МНР и КНР [8, 31, 13, 19, 20, 54 и др.]. В пределах Амурского бассейна расположены пять субъектов Российской Федерации: Амурская область, Еврейская автономная область, Забайкальский, Хабаровский и Приморский края.

На основании сведений об использовании поверхностных вод по форме федерального государственного статистического наблюдения по Забайкальскому краю сброс сточных вод в поверхностные воды бассейна р. Амур продолжал снижаться по сравнению с 2021 г. и составлял в 2022 г. 191 млн.м³. При этом объем сточных вод категории "загрязненные" несколько возрос и составил 41,6 млн.м³, "нормативно чистой" и "нормативно очищенной" уменьшился до 110 млн.м³ и 38,9 млн.м³.

Таблица 8.2

**Характеристика водности отдельных водных рек р. Амур и его отдельных притоков
(без бассейна р. Уссури)**

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-го-летний	Средний за 2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Амур	г. Хабаровск	8410	13900	128	13900	165
р. Амур	г. Комсомольск-на-Амуре	9710	12200	144	150	126
р. Амур	с. Богородское	10800	14000	-	-	130
р. Беря	с. Саскаль	8,36	5,66	64,9	115	67,7
р. Зея	г. Благовещенск (по посту с. Белогорье)	1800	1990	117	181	111
р. Гиллой	ГП "у Перевоза"	201	272	73,1	171	135
р. Ивановка	с. Ивановка	4,71	7,14	-	-	152
р. Уркан	с. Арби	121	244	132	257	202
р. Чегдомын	п. Чегдомын	15,1	24,3	-	142	161
р. Левый Хинган	п. Хинганск	1,29	1,61	115	122	125
р. Хинган	г. Облучье	4,92	7,59	120	107	154
р. Большая Бира	ст. Биракан	37,3	48,8	132	105	131
р. Большая Бира	г. Биробиджан	106	170	151	134	159
р. Малая Бира	с. Алексеевка	9,30	21,2	213	73	228
р. Кульдур	п. Кульдур	2,52	3,61	119	112	143
р. Березовая	с. Федоровка	2,41	4,93	332	-	205
р. Сита	с. Князе-Волконское	43,1	115	143	134	267
р. Черная	с. Галкино	2,85	8,30	-	-	291
р. Гур	п. Снежный	147	227	-	-	154
р. Левая Силинка	п. Солнечный	4,74	4,99	-	-	105
р. Хурмули	п. Хурмули	7,57	12,0	-	-	159
р. Нимелен	ГП Тимченко	165	165	100	100	100
р. Амгунь	с. им. Полины Осипенко	281	435	107	129	155

К основным загрязнителям воды водных объектов Хабаровского края в 2022 г., как и в предыдущие годы, относились сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, принимающие в свои системы канализации смесь хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, а также предприятия угольной промышленности, цветной металлургии, машиностроительной промышленности. Кроме того, источниками загрязнения рек Хабаровского края являлись сточные воды сельскохозяйственных и рыбоперерабатывающих предприятий.

Объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты Хабаровского края, увеличился на 7,44 % и составил в 2022 г. 334 млн.м³. До 162 млн.м³ возрос объем сточных вод категории "загрязненные" и до 12,0 млн.м³ увеличился объем сточных вод, "сброшенных без очистки". Одновременно возросли до 155 млн.м³ и до 16,5 млн.м³ объемы "нормативно чистых" и "нормативно очищенных" сточных вод. При этом снизилась на 10 % мощность очистных сооружений, объем сточных вод, требующих очистки, увеличился в 2022 г. по сравнению с 2021 г. более, чем на 9 % и составлял 178 млн.м³.

К основным загрязнителям поверхностных вод на территории Амурской области относились в 2022 г. сточные воды предприятий жилищно-коммунального комплекса и угольной промышленности. В 2022 г. сброс сточных вод в поверхностные водные объекты, включая шахтно-рудничные и коллекторно-дренажные, снизился до 74,5 млн.м³.

В структуре сточных вод превалировала в 2022 г. категория "недостаточно очищенные", объем которых снизился до 60,8 млн.м³. Одновременно имел место рост на 26 % до 1,95 млн.м³ объема сточных вод категории "загрязненные без очистки"

Основной объем сброса сточных вод в поверхностные воды на территории Еврейской автономной области представлял хозяйственно-бытовые поступления. В 2022 г. сброс в водные объекты Еврейской автономной области составлял 11,9 млн.м³/год категории "загрязненные", представляющие, в основном, смешанные хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды.

Промышленные предприятия ЕАО золотодобывающей и горнодобывающей отраслей осуществляли сброс 100 % сточных вод категории "нормативно-очищенные".

В сложившихся в 2022 г. условиях формирования химического состава поверхностных вод бассейна р. Амур в целом несколько приостановилась наблюдавшаяся в предшествующие годы тенденция снижения степени их загрязненности комплексом присутствующих в воде химических веществ. "Загрязненные" и "очень загрязненные" воды фиксировали лишь в 65,1 % створов. Количество створов, вода в которых оценивалась как "грязная", возросло в 2022 г. до 31,3 % (рис. 8.4).

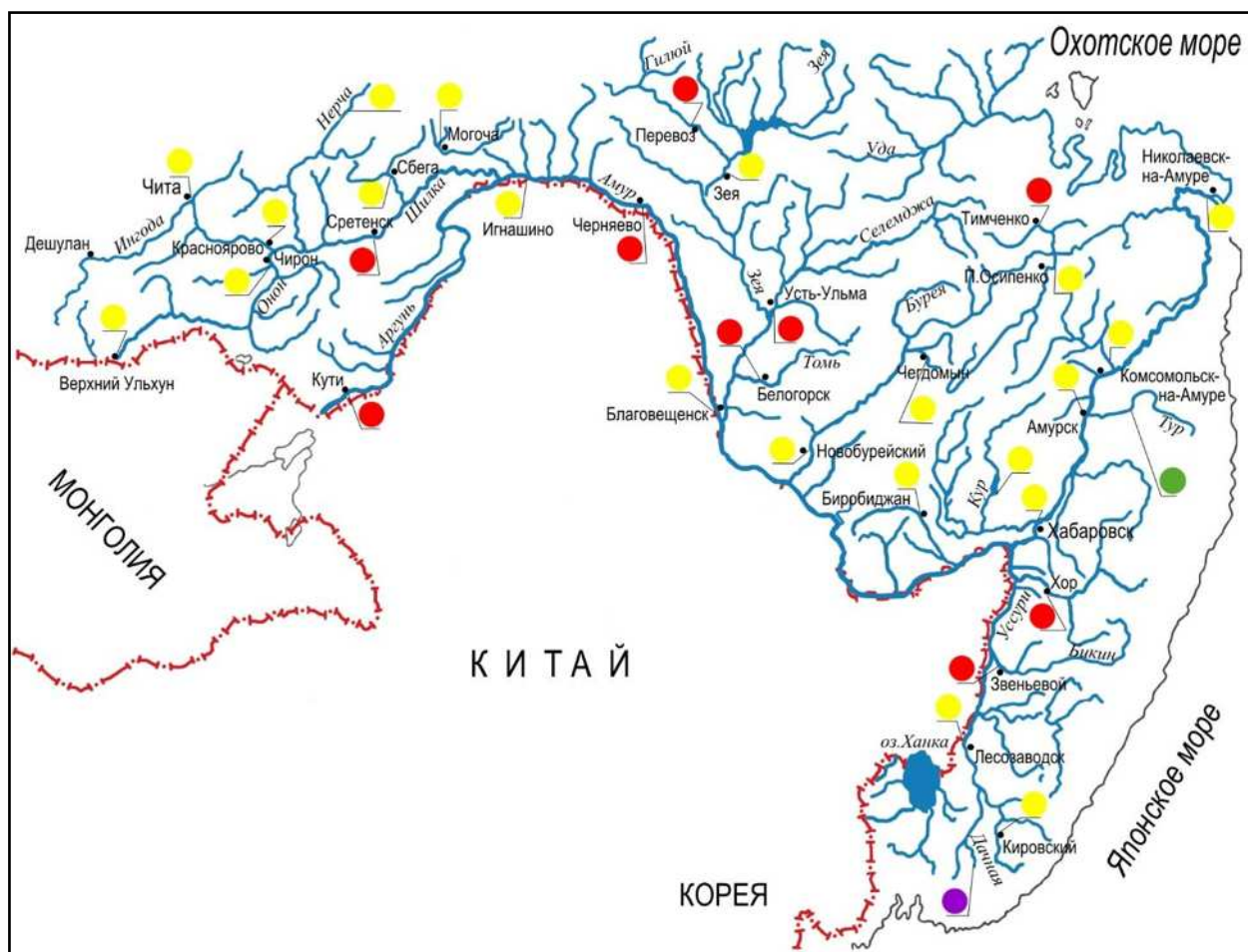


Рис. 8.4 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в 2022 г.

Река Амур – крупнейшая трансграничная река Евразии, входит в десятку наиболее значительных рек мира. Образуется р. Амур слиянием рек Шилка и Аргунь, протекает преимущественно в широтном направлении и впадает в Амурский лиман Татарского пролива. По р. Амур на протяжении 1860 км проходит государственная граница между Российской Федерацией и КНР.

В последние десятилетия возросло влияние антропогенных факторов, связанных с гидротехническим строительством, на изменение гидрологического режима р. Амур [19]. Три действующие в бассейне р. Амур крупные ГЭС (Зейская, Бурейская, Фынманьская) существенно перераспределили сток Амура в его среднем и нижнем течении. Строительство в КНР оросительных систем, сельскохозяйственных водохранилищ и прудов общим объемом 8 куб.км являются также источником безвозвратных потерь воды при испарении [20].

В 2022 г. государственной наблюдательной сетью химический состав воды р. Амур и протоки Амурская изучали в 8 пунктах, 18 створах.

Формирование качества воды р. Амур в 2022 г. проходило, как и ранее, в весьма различающихся, особенно в широтном направлении, условиях Дальнего Востока, а также под влиянием как организованных, так и неорганизованных антропогенных источников загрязнения [8,19,47,54 и др.] с водосборной площади как на территории Российской Федерации, так и КНР. Существенным осталось при формировании качества воды р. Амур и влияние гидрологических условий, соотношение стоков крупнейших его притоков – рек Сунгари, Зея, Бурей и Уссури, режим сбросов Зейской, Бурейской ГЭС, Харбинского водохранилища (КНР).

Важной составляющей процесса формирования химического состава воды р. Амур был также поверхностный сток с водосборных площадей как со стороны РФ, так и со стороны КНР. Ежегодно на отдельных участках р. Амур отмечали повышенное содержание в воде взвешенных веществ.

Наиболее высокие для р. Амур разовые содержания в воде взвешенных веществ фиксировали в створах ЮЗ с. Игнашино, 1 км выше х. Телегино, 4 км ниже г. Хабаровск и в черте с. Богородское. В единичных пробах на этих участках концентрации в воде взвешенных веществ достигали 118 мг/л, 93,2 мг/л, 102 мг/л и 191 мг/л соответственно, в среднем за год составляя 55,1 мг/л, 50,9 мг/л, 56,1 мг/л и 52,6 мг/л.

Осталось повышенным в 2022 г., как и два предшествующих года, содержание в воде р. Амур взвешенных веществ на участках выше и ниже г. Благовещенск, а также в створе 5 км ниже г. Хабаровск в протоке Амур-

ская в створах наблюдений 16 км выше и в черте г. Хабаровск, где наибольшие концентрации взвешенных веществ в воде достигали 50,0-95,6 мг/л при среднегодовых значениях в диапазоне 17,2-29,5 мг/л.

Основной химический состав воды р. Амур в 2022 г. не испытывал значительных отрицательных воздействий и варьировал в пределах естественных природных колебаний [2, 29]. Минерализация воды р. Амур изменялась по течению в 2022 г., в основном, от наименьших по створам внутригодовых значений в диапазоне 27,0-48,3 мг/л до наибольших в большинстве створов в пределах 65,4-99,8 мг/л. На участках 1 км выше х. Телегино – 14 км ниже г. Хабаровск и с. Богородское – 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре содержание в воде взвешенных веществ достигало 106-132 мг/л.

Содержание сульфатных ионов соответствовало природным величинам [29] и изменялось в 2022 г. по длине р. Амур от 1,80 мг/л до 11,1 мг/л, в среднем составляя 5,94 мг/л.

Кислородный режим воды р. Амур в 2022 г. на всем протяжении оставался, как и в предыдущем году, удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода во все гидрологические сезоны колебались в диапазоне 6,67-14,6 мг/л (табл. П. 8.1).

К наиболее характерным для р. Амур загрязняющим веществам в 2022 г., как и в 2021 г., относились органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, которые в концентрациях выше ПДК обнаруживали в 60-80 % проб воды (рис.8.5). Заметно снизилась при этом по сравнению с предыдущим годом распространенность случаев загрязнения воды р. Амур аммонийным азотом, соединениями цинка и молибдена, превышение ПДК которыми отмечали в 2022 г. в 15-30 % проб, соединениями кадмия в единичных пробах воды.

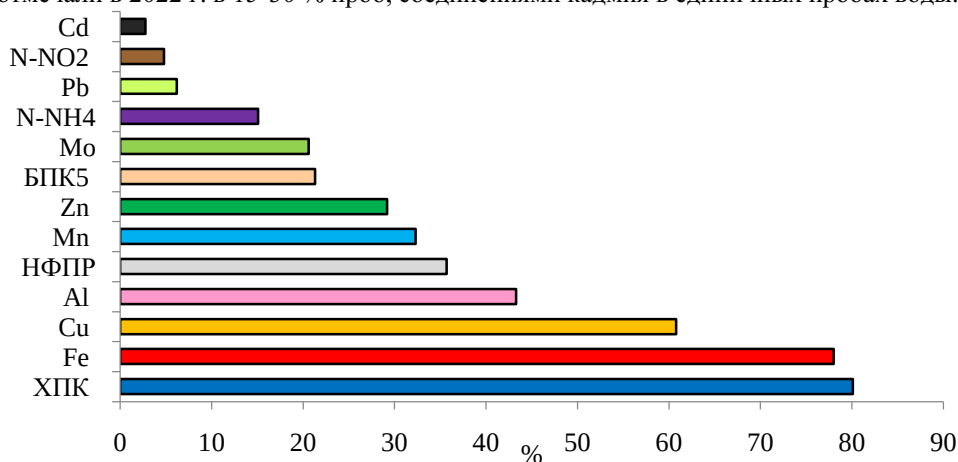


Рис. 8.5 Соотношение повторяемости случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Амур в 2022 г.

Одновременно повысилась в разной степени на отдельных участках, но осталась невысокой, встречаемость случаев загрязненности воды реки соединениями марганца, свинца и алюминия до 32 %, 6,19 % и 43 %, нефтепродуктами и органическими веществами (по БПК₅) до 36 % и 21 % (рис. 8.5). До 13 % увеличилась повторяемость превышения 10 ПДК соединениями меди. В единичных пробах фиксировали концентрации в воде выше 10 ПДК соединений железа и марганца.

На разных участках р. Амур соотношение встречаемости и уровней загрязненности воды различными загрязняющими веществами заметно различалось. Осталась типичной для р. Амур разнонаправленность межгодовых тенденций изменений степени загрязненности воды на отдельных участках по разным показателям качества (рис. 8.6).

В 2022 г., в отличие от 2021 г., на всем протяжении р. Амур не обнаруживали ни одной пробы воды, где бы отсутствовала загрязненность по полному перечню изучаемых химических веществ. При этом наблюдали и снижение до 57,1 % максимальной для р. Амур в 2022 г. величины коэффициента комплексности загрязненности воды, а также отсутствие в каждом из пунктов наблюдений комплексности как экстремально высокого, так и высокого загрязнения воды водных объектов.

Незначительно изменился по сравнению с 2021 г. состав основных для р. Амур загрязняющих веществ, к которым многие годы относятся органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, превышение ПДК которыми фиксировали в 2022 г. в 80,1 %, 78,0 %, 60,8 % проб. Несколько повысилась относительно предыдущего года в среднем до 32-43 % встречаемость загрязненности воды р. Амур в зонах влияния г. Хабаровск, г. Амурск, г. Комсомольск-на-Амуре, с. Богородское и г. Николаевск-на-Амуре нефтепродуктами, снизилась соединениями цинка, а также аммонийным азотом, которую наблюдали на участке р. Амур в районе г. Благовещенск.

В 2022 г., в отличие от 2021 г., на всем протяжении р. Амур не обнаруживали ни одной пробы воды, где бы отсутствовала загрязненность по полному перечню изучаемых химических веществ. При этом наблюдали снижение до 57,1 % максимальных для р. Амур в 2022 г. величин коэффициента комплексности загрязненности, а также отсутствие в каждом из пунктов наблюдений комплексности как экстремально высокого, так и высокого загрязнения воды водных объектов.

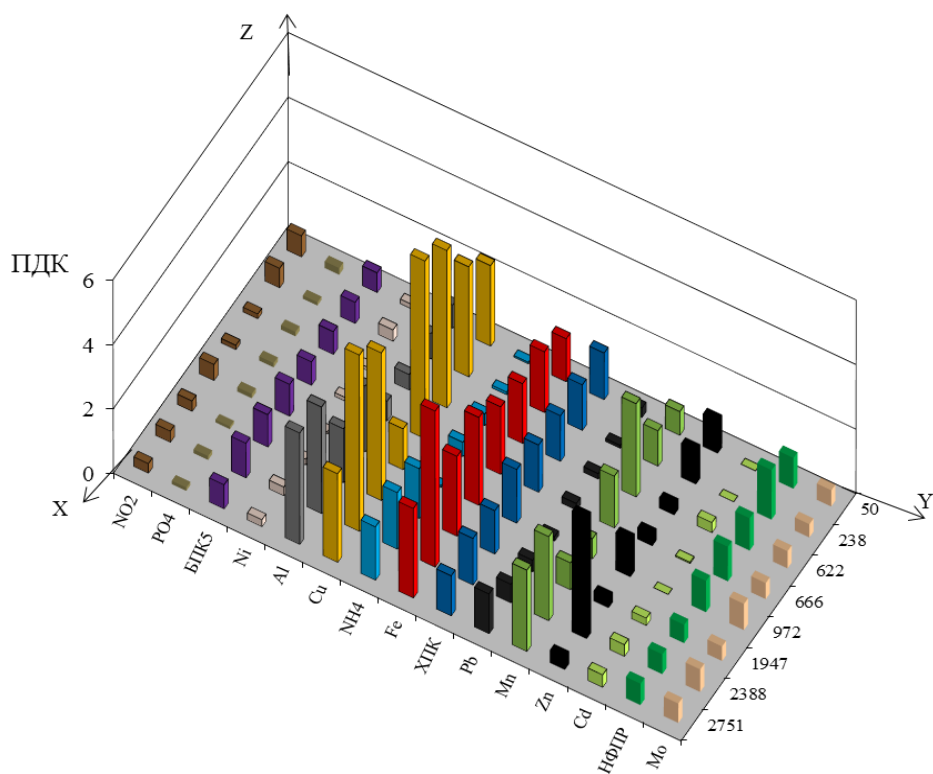


Рис. 8.6 Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ в воде р. Амур по течению в 2022 г. (контрольные створы)

x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества (контрольные створы); z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт, створ	Расстояние от устья	Пункт, створ	Расстояние от устья
с. Игнашино	2751	г. Амурск, 1 км ниже города	666
с. Черняево	2388	г. Комсомольск-на-Амуре, в черте города	622
г. Благовещенск, 5 км ниже города	1947	с. Богородское	238
г. Хабаровск, 14 км ниже города	972	г. Николаевск-на-Амуре, 7 км ниже города	50

Незначительно изменился по сравнению с 2021 г. состав основных для р. Амур загрязняющих веществ, к которым многие годы относятся органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, превышение ПДК которыми фиксировали в 2022 г. в 80,1 %, 78,0 %, 60,8 % проб (рис. 8.5). Несколько повысилась относительно предыдущего года в среднем до 32-43 % встречаемость загрязненности воды р. Амур в зонах влияния г. Хабаровск, г. Амурск, г. Комсомольск-на-Амуре, с. Богородское и г. Николаевск-на-Амуре нефтепродуктами, снизилась соединениями цинка, а также аммонийным азотом, которую наблюдали лишь на участке р. Амур в районе г. Благовещенск.

Степень загрязненности воды р. Амур различными присутствующими в ней веществами в 2022 г., как и в предыдущие годы, заметно различалась (рис. 8.6) как по течению реки, так и от года к году.

В верхнем течении р. Амур на значительном по протяженности участке с. Игнашино – с. Черняево – г. Благовещенск в 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдали рост загрязненности воды соединениями меди, концентрации которых повысились во всех створах наблюдений и составляли среднегодовые 3-10 ПДК, разовые максимальные 4-15 ПДК, в створе 1 км выше г. Благовещенск превышали ПДК в 28 раз. С учетом высокой устойчивости и уровня загрязнения воды р. Амур в створе 1 км выше г. Благовещенск соединения меди выделены как критический показатель загрязненности. Случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди фиксировали в 75-100 % проб.

На участке с. Черняево – 1 км выше г. Благовещенск отмечали рост загрязненности воды р. Амур соединениями цинка, превышение ПДК которыми в среднем в 2-4 раза при максимальных концентрациях 6-9 ПДК регистрировали в 40-80 % проб в пункте с. Черняево. При этом загрязненность воды р. Амур соединениями цинка в створах наблюдений южнее с. Игнашино и 5 км ниже впадения р. Зея уменьшилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. практически до отсутствия.

Незначительно возросло среднегодовое значение до 4-5 ПДК, максимальное до 7-13 ПДК в воде Верхнего Амура относительно предыдущего года содержание соединений железа в пунктах ТДС Игнашино и с. Черняево. Для участка р. Амур 1 км выше – 5 км ниже г. Благовещенск в 2022 г. осталось характерным невысокое, в среднем в 2 раза выше ПДК и максимальными концентрациями 3-5 ПДК, содержание соединений железа, которое наблюдали в 70-95 % проб воды.

В 2022 г. на значительном по протяженности участке с. Игнашино – 5 км ниже г. Благовещенск повысились устойчивость и уровни наблюдаемых концентраций в воде р. Амур соединений алюминия, встречаемость случаев загрязненности которым возросла до 60-100 %, максимальные разовые концентрации в воде до 4-8 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 2-3 раза. Соединения алюминия в 2022 г. в створе 0,5 км выше с. Черняево выделены как "критический показатель загрязненности воды".

Невысокой в 2022 г., не выше 5-6 ПДК, осталась загрязненность воды Верхнего Амура соединениями марганца на участке с. Игнашино – с. Черняево и 2-3 ПДК в районе влияния сточных вод предприятий г. Благовещенск при среднегодовых значениях 3 ПДК и ниже 1 ПДК соответственно.

В отличие от предыдущего года, в 2022 г. в р. Амур отмечали характерную для этого участка, но неустойчивую, проявляющуюся периодически, загрязненность воды соединениями кадмия и свинца. В единичных пробах воды концентрации соединений кадмия в каждом из створов наблюдений в 2 раза превышали нормативные требования, в отличие от отсутствия в 2021 г. В каждом створе наблюдений в единичных пробах регистрировали загрязненность воды р. Амур соединениями свинца до 1,57 ПДК, у с. Игнашино в 60 % проб с максимальной концентрацией 2,53 ПДК. Повышенное содержание в воде соединений свинца и кадмия отмечали периодически в химическом составе р. Амур, что обусловлено природными факторами формирования качества.

В единичных пробах в 2022 г., как и в 2021 г., прослеживали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Амур соединений молибдена с максимальной концентрацией 2,20 ПДК в районе с. Черняево. В 2022 г. наблюдали устойчивую, как и в 2021 г., но невысокую загрязненность воды р. Амур в верхнем течении аммонийным азотом. Концентрации в воде р. Амур аммонийного азота в пунктах наблюдений с. Игнашино – с. Черняево – г. Благовещенск в течение года превышали ПДК в 70-100 % проб не более, чем в 3 раза.

Осталась в 2022 г. устойчивой, с повторяемостью 80-100 %, невысокой загрязненность воды р. Амур органическими веществами (по ХПК), максимальные значения которых колебались в 2022 г. от 22,4 мг/л до 31,5 мг/л, в среднем составляя 18,6-21,6 мг/л. Несколько реже, не чаще, чем в 20-60 % проб, отмечали повышенные величины БПК₅ воды в среднем от соответствующих нормативным требованиям до 2,13 мг/л и невысокими наибольшими в течение года в интервале 2,01-3,28 мг/л.

С учетом комплекса присутствующих химических веществ в воде р. Амур на участках в районе с. Игнашино и г. Благовещенск в 2022 г. вода характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная", соответствовала разрядам "а" и "б" 3-го класса качества и оценивалась меньшими, чем в предыдущем году, значениями УКИЗВ в диапазоне 2,81-3,49. В створе 0,5 км выше с. Черняево значение УКИЗВ в 2022 г. повысилось до 3,93, соединения цинка и алюминия выделились как критические показатели загрязненности и вода р. Амур характеризовалась как "грязная", соответствуя по степени загрязненности разряду "а" 4-го класса качества.

На участке р. Амур ниже впадения р. Зея в створе 5 км ниже г. Благовещенск отмечали, в отличие от предыдущего года, отсутствие загрязненности воды соединениями цинка, снижение уровней максимальных концентраций соединений меди и значений ХПК, что обусловило переход воды из категории "очень загрязненная" в "загрязненная" в пределах 3-го класса качества.

Вниз по течению у г. Хабаровск гидрохимические наблюдения осуществляли и в собственно р. Амур, и в протоке Амурская в 5 створах наблюдений.

В 2022 г. по-прежнему достаточно высокой и изменчивой осталась комплексность загрязненности воды р. Амур и протоки Прорва в районе г. Хабаровск, где во всех створах наблюдений от 8 до 11 химических веществ относились, как и в 2021 г., к загрязняющим (рис. 8.7).

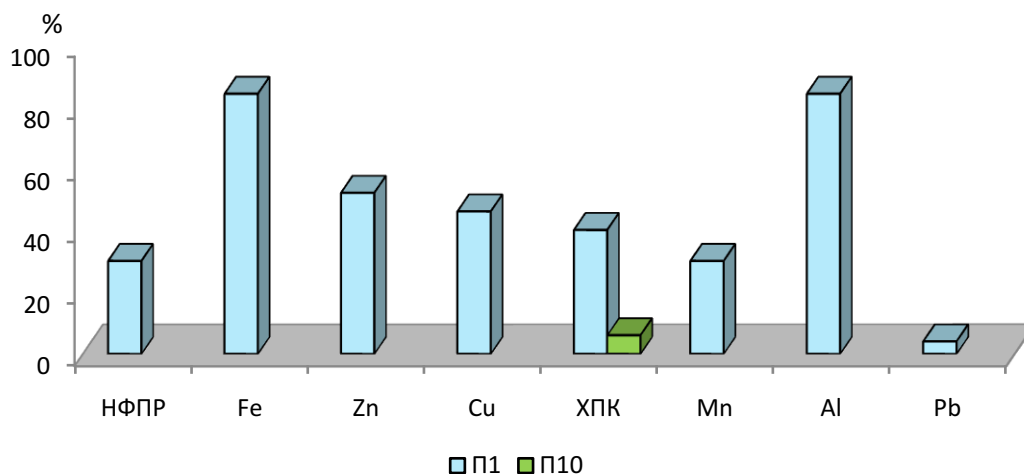


Рис. 8.7 Соотношение повторяемостей случаев превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Амур и протоки Амурская в районе г. Хабаровск в 2022 г.

В протоке Амурская в створе 16 км выше г. Хабаровск в 2022 г. фиксировали рост степени загрязненности воды относительно 2021 г. соединениями алюминия с максимальной концентрацией, практически соответствующей уровню высокого загрязнения – 10 ПДК. Возросла также встречаемость и степень загрязненности воды в протоке Амурская на этом участке соединениями меди, максимальная концентрация которых достигла 26 ПДК. Вода протоки на участке выше г. Хабаровск в 2022 г. с учетом комплекса присутствующих химических веществ перешла из 3-го класса в 2021 г. в 4-й класс качества разряда "а" в 2022 г. и оценивалась как "грязная".

Загрязненность воды основного русла р. Амур в 2022 г. по сравнению в 2021 г. в зоне влияния сточных вод предприятий г. Хабаровск отличалась незначительным ростом содержания соединений меди и железа, концентрации в воде которых несколько повысились и превышали нормативные значения среднегодовые соединений меди в 4-5 раз (в створе 14 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Хабаровск снизились до нормы), соединений железа в 2-3 раза. Максимальные разовые концентрации в воде достигали соединений меди 23 и 30 ПДК, в створе 14 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Хабаровск 6 ПДК.

По-прежнему характерной для р. Амур в районе г. Хабаровск осталась в 2022 г., как и в 2021 г., загрязненность воды соединениями алюминия, превышение ПДК которыми в среднем в 2-3 раза фиксировали в 65-100 % проб при среднегодовых выше ПДК в 2-3 раза (рис. 8.8).

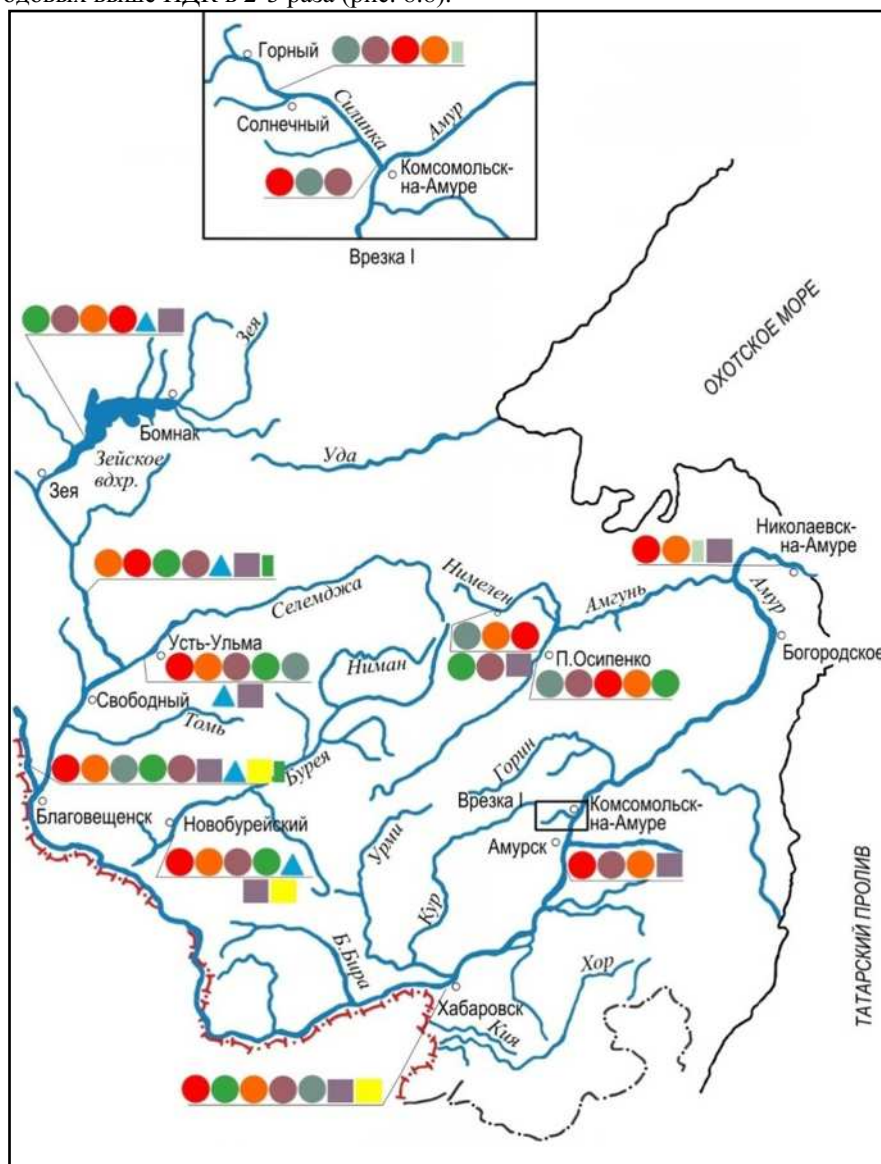


Рис. 8.8 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов на территории Амурской области и Хабаровского края в 2022г.

река Амур – с. Игнашино – г. Благовещенск: соединения меди 3-10 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-4 ПДК; соединения алюминия 2-3 ПДК; соединения марганца ниже 1 ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,6- 33,7 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,47 – 2,13 мг/л, соединения свинца ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Амур, протока Амурская – г. Хабаровск: соединения меди 3 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,4-24,9 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 1,72-2,00 мг/л;

река Амур – г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди 5-6 ПДК, соединения марганца 2- 4 ПДК, соединения железа 1- 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5-23,5 мг/л;

река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре: соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,0-21,6 мг/л;
водохранилище Зейское – с. Бомнак – г. Зeya: соединения алюминия 3-4 ПДК, соединения марганца 2-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,2-22,4 мг/л;
река Селемджа – в черте с. Усть-Ульма: соединения меди 12 ПДК, соединения железа 10 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,1 мг/л;
река Зeya – г. Зeya – г. Благовещенск: соединения железа, меди 2-6 ПДК, соединения алюминия 2-5 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-4 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,3-26,0 мг/л, соединения свинца ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Бурея – пгт Новобурейский: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа и марганца 2-3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,14-2,28 мг/л, органические вещества (по ХПК) 18,7-19,8 мг/л;
река Левая Силинка – п. Горный – г. Солнечный: соединения цинка 4-21 ПДК, соединения марганца 2-21 ПДК, соединения меди 11-15 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
река Левая Силинка – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди 7-10 ПДК, соединения цинка 5-7 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК;
река Нимелен – в створе ГП Тимченко: соединения цинка 7 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения алюминия 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,9 мг/л;
река Амгуль – 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко: соединения цинка 11-12 ПДК, соединения марганца 5-7 ПДК, соединения меди и железа 5-6 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК.

В р. Амур и в протоке Амурская в пунктах г. Хабаровск в 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдали тенденцию роста загрязненности воды соединениями цинка. В 50-60 % проб практически во всех створах наблюдений в пунктах г. Хабаровск отмечали загрязненность воды р. Амур соединениями цинка до 2-5 ПДК при средних значениях ниже или на уровне 1 ПДК.

Периодически, не чаще чем в 25-50 % проб, в протоке Амурская и р. Амур в 2022 г., как и в 2021 г., отмечали невысокую, не выше 2-6 ПДК, загрязненность воды соединениями марганца. Также в каждом створе наблюдений в пунктах г. Хабаровск в протоке Амурская и р. Амур и в предыдущем, и в 2022 г. наблюдали загрязненность воды нефтепродуктами. При этом проявилась тенденция незначительного повышения их концентраций, которые в 2022 г. достигали 2-3 ПДК в речном русле в 22-75 % проб.

С различной повторяемостью в протоке Амурская и р. Амур в 40-90 % проб в пунктах г. Хабаровск регистрировали повышенные значения ХПК в диапазонах среднегодовые 16,8-24,9 мг/л, максимальные 37,0-43,0 мг/л. В 25-65 % проб воды отмечали повышенные величины БПК₅ воды до 2,55-2,97 мг/л.

С различной периодичностью в р. Амур и протоке Амурская в пунктах г. Хабаровск в 2022 г., как и в 2021 г., отмечали в 20-55 % проб нехарактерную для этих водных объектов загрязненность воды соединениями молибдена, максимальные концентрации в воде которых достигали 2-3 ПДК. В единичных пробах также фиксировали отклонение от нормативных требований по содержанию соединений свинца до 1,05-2,57 мг/л.

С учетом комплекса присутствовавших в воде протоки Амурская и р. Амур химических веществ в пунктах г. Хабаровск вода характеризовалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества, за исключением участка протоки Прорва в створе 16 км выше г. Хабаровск, где наблюдали в 2022 г. более высокую степень загрязненности воды комплексом присутствующих в ней веществ, на уровне "грязная" разряда "а" 4-го класса качества.

Ниже по течению р. Амур, в каждом из 3-х створов наблюдений ГНС за качеством воды выше, в черте и ниже г. Амурск, в 2022 г. преобладали тенденции как незначительного снижения и стабилизации, так и увеличения загрязненности воды реки относительно 2021 г. практически по большинству ингредиентов химического состава.

В единичных пробах в 2022 г. отмечали незначительное, не выше 1,20-1,40 ПДК, отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Амур аммонийного азота. Отсутствовала в 2022 г., как и в 2021 г., на участке р. Амур в районе г. Амурск загрязненность воды нитритным азотом. Снизилась практически до отсутствия загрязненность воды р. Амур на этом значительном участке реки аммонийным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), соединениями цинка и алюминия.

В среднем до 20,5-22,0 мг/л при максимальных значениях 31,0-35,0 мг/л снизилось содержание в воде органических веществ (по ХПК). В 40-57 % проб на всем участке отмечали случаи загрязнения воды р. Амур нефтепродуктами не выше 1-3 ПДК.

В 2022 г., как и в 2021 г., в 13-30 % проб во всех створах наблюдений фиксировали нехарактерные для собственно р. Амур соединения молибдена. В отличие от предыдущего года, в 2022 г. ни в одном створе в пункте наблюдений г. Амурск не наблюдали присутствие в воде р. Амур соединений кадмия.

Осталась характерной в 2022 г., как и в 2021 г., в концентрациях не более 3-5 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 2 раза, загрязненность воды р. Амур во всех трех створах наблюдений в пункте г. Амурск соединениями железа, которую регистрировали в 80-90 % проб. По сравнению с предыдущим годом возрос уровень максимальных концентраций в воде р. Амур также во всех трех створах наблюдений соединений меди и марганца в среднем до 6 ПДК и 2-3 ПДК при максимальных разовых значениях 21-22 ПДК и 9-12 ПДК соответственно.

По комплексной оценке [65] степень загрязненности воды р. Амур в районе г. Амурск в створах выше, в черте и ниже города несколько уменьшилась, значения УКИЗВ понизились до 2,46-2,67 и вода осталась в пределах 3-го класса качества, перешла из "очень загрязненной" в 2021 г. в разряд "загрязненных" в 2022 г.

Ниже по течению, на участке в зоне влияния сточных вод предприятий г. Комсомольск-на-Амуре, наибольшую загрязненность воды р. Амур фиксировали соединениями меди, превышение ПДК которыми в 2022 г. на

блюдали в 50-70 % проб в среднем в 4-6 раз и максимальными концентрациями в каждом из створов 26 ПДК. Соединения меди в этом створе в 2022 г. выделялись как критический показатель загрязненности воды.

По сравнению с предыдущим годом в 2022 г. более однородный характер приобрела загрязненность воды р. Амур соединениями марганца, которую на значительном расстоянии в створах 6 км выше, в черте и 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре фиксировали в 40 % проб в среднем на уровне 3-4 ПДК и максимальными разовыми концентрациями 12-14 ПДК.

По-прежнему характерной и невысокой осталась в 2022 г. загрязненность воды р. Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре соединениями железа, которую наблюдали в 70-90 % проб воды в среднем на уровне 1-2 ПДК и максимальными концентрациями 3-4 ПДК. Существенно в 2022 г. по сравнению с 2021 г. снизилось содержание в воде р. Амур соединений меди. В створе 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре в 50 % проб отмечали случаи незначительного отклонения концентраций соединений меди от нормативных требований не более, чем в 2 раза.

В 20 % проб, как и в предыдущем году, наблюдали случаи превышения ПДК по соединениям молибдена, максимальные концентрации в воде которых достигали 2-3 ПДК. Снизились до 1-2 ПДК в 2022 г. на участке р. Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре и ранее невысокая загрязненность воды соединениями алюминия, которую отмечали в единичных пробах.

По-прежнему в 35-50 % проб наблюдали также низкую, до 2-3 ПДК, неустойчивую загрязненность воды р. Амур нефтепродуктами. Практически до отсутствия уменьшилась в 2022 г. и ранее невысокая загрязненность воды р. Амур аммонийным азотом с максимальной концентрацией 2 ПДК, которую отмечали в створе 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре в одной пробе воды.

С учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ вода р. Амур на значительном по протяженности участке в районе влияния сточных вод предприятий г. Комсомольск-на-Амуре в 2022 г. соответствовала 3-му классу качества разряда "а", оценивалась в створах 6 км выше и 5 км ниже города как "загрязненная". В створе в черте города вода р. Амур более загрязнена комплексом присутствующих в ней веществ и характеризовалась как "очень загрязненная", соответствуя разряду "б" 3-го класса качества. Значения УКИЗВ при этом варьировали в очень узком диапазоне невысоких значений от 2,73 до 2,83.

На химический состав воды р. Амур в районе с. Богородское, в основном, оказывали влияние природные факторы и транзит невысокого загрязнения под влиянием сточных вод предприятий г. Комсомольск-на-Амуре. Русло р. Амур на данном участке сильно разветвляется, образуя сложные системы протоков, рукавов и водоемов. Река стеснена подступающими к ней горными хребтами и течет в одном извилистом русле, не имея при этом существенного антропогенного воздействия. Незначителен и транзит загрязняющих веществ от расположенного выше участка р. Амур.

В 2022 г. на участке у с. Богородское вода р. Амур соответствовала 3-му классу качества ("загрязненная"). По сравнению с 2021 г. здесь отмечали незначительный рост загрязненности соединениями металлов. В 57 % и 43 % проб воды наблюдали случаи превышения ПДК соединениями железа и меди в среднем в 2-3 раза и максимальными разовыми концентрациями 9 и 22 ПДК. Повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Амур в створе гидропоста у с. Богородское соединениями цинка, максимальная концентрация в воде которых превысила нормативное значение в 7 раз. Встречаемость превышений ПДК при этом снизилась в 2022 г. до 29 %.

Несколько меньше участок р. Амур у с. Богородское в 2022 г. по сравнению с 2021 г. был загрязнен соединениями молибдена, что связано с поступлением их в р. Амур с водой участка Верхнего Амура. Превышение ПДК в воде р. Амур по соединениям молибдена обнаруживали в 20 % проб не выше 2 ПДК.

В створе у с. Богородское в ряде проб воды р. Амур обнаруживали соединения алюминия до 2 ПДК и марганца до 8 ПДК.

Устойчивой в 2022 г. в Нижнем Амуре, как и в предшествующие годы, осталась невысокая загрязненность воды реки у с. Богородское органическими веществами (по ХПК) в среднем 21,2 мг/л и максимальным значением 42,0 мг/л. Гораздо чаще, в 62 % проб, в 2022 г. в районе с. Богородское в р. Амур фиксировали более высокую, чем в 2021 г., загрязненность воды нефтепродуктами, но не выше 4 ПДК.

Значение УКИЗВ р. Амур в замыкающем створе с. Богородское повысилось в 2022 г. по сравнению с 2021 г. до 3,30, вода по качеству в пределах 3-го класса перешла в разряд "б" и характеризовалась как "очень загрязненная".

На участке у г. Николаевск-на-Амуре к загрязняющим веществам воды р. Амур относились 9 из 17 оцениваемых. Наиболее характерной для нижнего течения в 2022 г. была загрязненность воды реки соединениями меди и железа, которую наблюдали в 50-63 % и 70 % проб в среднем 2 и 1 ПДК при максимальных концентрациях 11 ПДК и 2 ПДК соответственно. В 70-85 % проб в районе г. Николаевск-на-Амуре отмечали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Амур органических веществ (по ХПК), значения которых составляли в створах 1 км выше и 7 км ниже города среднегодовые 18,0 мг/л и 21,6 мг/л, максимальные достигали 35,0 мг/л и 42,0 мг/л.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в р. Амур в районе г. Николаевск-на-Амуре наблюдали рост максимальных концентраций в воде соединений цинка до 6 ПДК и 9 ПДК. Повторяемость случаев загрязнения была невысокой и составляла 30 % и 23 %, среднегодовые значения соответствовали нормативным требованиям.

В 20 % и 13 % проб воды в створах 1 км выше и 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре фиксировали случаи загрязненности соединениями молибдена до 2,40 мг/л и 2,20 мг/л, в единичных пробах соединений свинца до 1,53 ПДК, до 2 ПДК соединений алюминия. Несколько возросла в 2022 г. в пункте г. Николаевск-на-Амуре до 60 % и 48 % встречаемость случаев загрязненности воды р. Амур нефтепродуктами, концентрации в воде которых не превышали 2 ПДК и 3 ПДК соответственно. В створе 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре в 2022 г. наблюдали в 40 % проб рост загрязненности воды р. Амур соединениями марганца не выше 4 ПДК.

С учетом комплекса присутствующих в воде веществ качество воды р. Амур на участке выше г. Николаевск-на-Амуре в 2022 г. несколько ухудшилось в пределах 3-го класса, вода реки на этом участке перешла в разряд "б", оценивалась как "очень загрязненная", в контрольном створе 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре характеризовалась по-прежнему как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

Притоки р. Амур (без бассейна р. Уссури)

Вода притоков р. Амур (без бассейна р. Уссури) в 2022 г. варьировала по степени загрязненности, как и в 2021 г., в широком диапазоне от 2-го класса качества "слабо загрязненная" до разряда "б" 4-го класса "грязная". Наиболее распространены створы, оцениваемые водой 3-го класса качества разряда "б" ("очень загрязненная") и

4-го класса разряда "а" ("грязная"), наблюдаемые в 37,9 % и 36,2 % створов. Створы, оцениваемые разрядом "а" 3-го класса качества ("загрязненная" вода) фиксировали в 22,4 %. На отдельных участках единичных водных объектов фиксировали среди притоков р. Амур (без бассейна р. Уссури) створы, оцениваемые водой 1-го и 2-го классов качества как "условно чистая" и "слабо загрязненная".

Река Аргунь – правая составляющая р. Амур, начинается на западном склоне горной системы Большой Хинган, течет по территории КНР, входя в пределы РФ на расстоянии 951 км от устья, и далее по течению является естественной границей РФ с КНР. Речная сеть бассейна р. Аргунь более развита в северной части. В степных и лесостепных зонах бассейна находится ряд бессточных и полубессточных районов [73].

Площадь бассейна р. Аргунь в пределах Российской Федерации 49 тыс.км². Речная сеть бассейна р. Аргунь хорошо развита в северной части. В степных и лесостепных зонах бассейна находится ряд бессточных и полубессточных районов.

Стационарные наблюдения за качеством воды р. Аргунь и **протоки Прорва** в 2022 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 4 пунктах на участке реки от п. Молоканка до с. Олочи, включая наблюдения на протоке Прорва в районе п. Молоканка.

В течение последних десяти лет превалировала тенденция снижения загрязненности воды р. Аргунь и протоки Прорва комплексом присутствующих в ней химических веществ. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. перечень веществ, загрязняющих воду р. Аргунь в целом, был расширен и включал γ -ГХЦГ и нитритный азот (рис. 8.9). Как и в предыдущем, в 2022 г. к загрязняющим не относился аммонийный азот. Повысилось в 2022 г. количество случаев загрязнения воды р. Аргунь соединениями меди, цинка, фенолами и нефтепродуктами, снизилось соединениями железа, ванадия, органическими веществами (по ХПК).

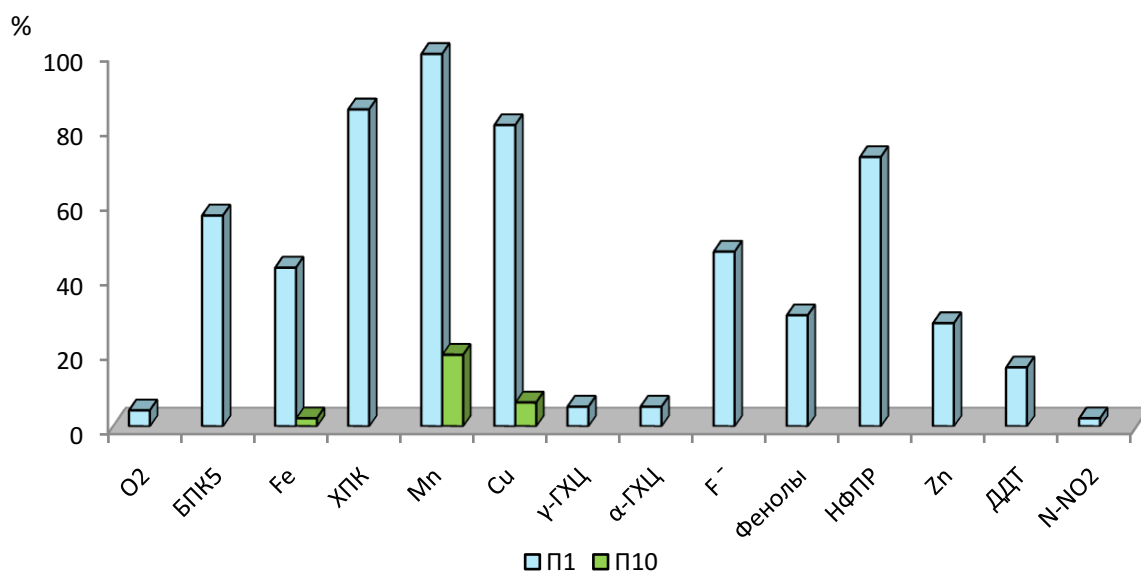


Рис. 8.9 Соотношение повторяемостей случаев превышения 1 ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Аргунь в 2022 г.

Кислородный режим воды р. Аргунь в 2022 г. в основном был удовлетворительным. Только 19 июля в протоке Прорва в районе п. Молоканка и 20 июля в **р. Аргунь** в створе в черте с. Кути содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 5,44 мг/л и 5,74 мг/л (69 % и 74 % насыщения). В течение 2022 г. отмечали повышенную цветность воды, максимальные значения которой варьировали в пределах от 51,5 до 74,5 град. цв. Минерализация воды в основном русле в створе п. Молоканка и у с. Олочи колебалась от 123 до 472 мг/л, на участке у с. Кути составляла 200-561 мг/л.

Комплексность загрязненности воды р. Аргунь целом за 2022 г. по сравнению с 2021 г. варьировала в несколько более высоком диапазоне значений от 26,7 % до 53,8 % при среднегодовом 37,6 %. Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Аргунь и протоки Прорва не фиксировали в 2022 г. ни по одному ингредиенту или показателю качества воды.

Несколько выше в 2022 г. относительно 2021 г. была минерализация воды р. Аргунь, которая в протоке Прорва в черте п. Молоканка колебалась от 222 мг/л до 561 мг/л, в среднем достигая 378 мг/л; на участке собственно р. Аргунь изменялась от 123 до 231 мг/л при среднегодовом значении 179 мг/л. Вниз по течению на участке в черте с. Кути под влиянием протоки Прорва минерализация воды р. Аргунь в 2022 г. повышалась в среднем до 369 мг/л при предельных значениях 200-539 мг/л; в районе с. Олочи варьировала от 172 мг/л до 472 мг/л по сезонам, в среднем составляя в 2022 г. 304 мг/л. В притоке р. Аргунь, **р. Урулюнгуй** в 2022 г. в створе 0,3 км выше с. Маргунцек также отмечали несколько повышенную для бассейна р. Амур минерализацию воды в диапазоне 356-544 мг/л при среднегодовом значении 465 мг/л.

В 2022 г. наблюдали и некоторый рост по сравнению с 2021 г. в пределах многолетних колебаний содержания в воде р. Аргунь сульфатов и магния, концентрации в воде которых в естественных для региона условиях изменялись в течение года в пределах 5,88-61,7 мг/л и 4,99-36,8 мг/л, среднегодовые составляли 14,1-34,2 мг/л и 7,41-20,7 мг/л соответственно.

Содержание в воде р. Аргунь и протоки Прорва взвешенных веществ варьировало в 2022 г. по створам в широком диапазоне от 2,80 мг/л до 76,4 мг/л. Максимальные за 2022 г. содержания взвешенных веществ в бассейне р. Аргунь фиксировали в воде собственно р. Аргунь в створах в черте с. Кути – 44,4 мг/л, в основном русле р. Аргунь в створе п. Молоканка – 76,4 мг/л.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. во всех створах наблюдений р. Аргунь фиксировали существенный рост уровней максимальных концентраций в воде соединений марганца до 23-26 ПДК, в створе в черте с. Кути до 14 ПДК, превышение ПДК которыми наблюдали в каждой пробе воды. Среднегодовые концентрации соединений марганца превышали нормативное в 6 раз. В каждой пробе воды отмечали при этом рост загрязненности соединениями марганца в притоке р. Урулюнгуй в створе 0,3 км выше с. Маргунцек, где их концентрации в 2022 г. превышали ПДК в среднем в 7 раз, при максимальной концентрации 11 ПДК.

Возросла также в 2022 г. загрязненность воды р. Аргунь и протоки Прорва в черте п. Молоканка и р. Аргунь в черте с. Кути соединениями меди в среднем до 3-4 ПДК и максимальных разовых концентраций 8-26 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 75-83 %. В пункте с. Олочи в р. Аргунь и р. Урулюнгуй у с. Маргунцек содержание соединений меди не превышало ПДК более чем в 3 раза.

С различной периодичностью от 14 % до 50 % в 2022 г., как и в 2021 г., отмечали невысокую, в среднем 1-2 ПДК и разовыми максимальными концентрациями 4-11 ПДК загрязненность воды р. Аргунь и р. Урулюнгуй соединениями железа. По сравнению с 2021 г. в р. Аргунь и ее притоке р. Урулюнгуй снизилась встречаемость случаев загрязненности воды ванадием, концентрации в воде которого в 26-50 % проб превышали нормативное значение в 2-5 раз при среднегодовых ниже 1 ПДК-2 ПДК. Как и в предыдущем 2021 г. в единичных пробах в р. Аргунь и р. Урулюнгуй фиксировали соединения цинка в концентрациях 2-3 ПДК.

Несколько повысилась, но осталась невысокой в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды нефтепродуктами, концентрации которых превышали нормативное значение в среднем в 2 раза, в р. Урулюнгуй в 4 раза, при максимальных 3-7 ПДК. С различной периодичностью от 17 % до 71 % в р. Аргунь, протоке Прорва и р. Урулюнгуй отмечали невысокую загрязненность воды фенолами, концентрации в воде которых в среднем составляли 1-3 ПДК, максимальные достигали 3-8 ПДК.

Весьма характерной для бассейна р. Аргунь в 2022 г. осталась невысокая, как правило ниже 2 ПДК, загрязненность воды фторидами, которую отмечали в 29-100 % проб. Практически не изменилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Аргунь, протоки Прорва и р. Урулюнгуй органическими веществами (по БПК₅). Величины БПК₅ воды этих водных объектов в 75-100 % проб превышали нормативное и составляли среднегодовые 2,09-4,27 мг/л, максимальные достигали 3,02-9,42 мг/л. Наибольшую загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) наблюдали в 2022 г. в р. Аргунь и протоке Прорва в пункте п. Молоканка.

Существенно не изменилась на всем протяжении р. Аргунь в 2022 г. загрязненность воды р. Аргунь органическими веществами (по ХПК). В 75-100 % проб воды значения ХПК в воде р. Аргунь, протоки Прорва и р. Урулюнгуй превышали нормативное, достигая максимальные 46,0-87,9 мг/л, среднегодовые 24,5-47,0 мг/л.

С учетом комплекса изучаемых веществ отрицательные изменения в 2022 г. относительно 2021 г. в бассейне р. Аргунь наблюдали практически во всех створах наблюдений. Значения УКИЗВ повысились до 4,08-4,25. Вода перешла из разряда "б" 3-го класса качества "очень загрязненная" в разряд "а" 4-го класса качества и оценивалась как "грязная". На участке 0,2 км выше с. Олочи, качество воды р. Аргунь изменилось по сравнению с

предыдущим годом незначительно и по-прежнему соответствовало разряду "б" 3-го класса качества ("очень загрязненная").

Река Шилка – левая составляющая р. Амур. Образуется слиянием р. Онон и р. Ингода. Длина реки 560 км. Площадь бассейна 260 т. км². Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии (16 % от общей площади водосбора). Бассейн р. Шилка вытянут в северо-восточном направлении примерно на 1000 км. Наблюдения за качеством воды р. Шилка государственной наблюдательной сетью проводились в 2022 г. в 3 пунктах и 5 створах.

Основной химический состав воды р. Шилка изменялся в 2022 г. в пределах многолетних колебаний [2, 29]. Полученные ГНС данные о значениях параметров основного химического состава собственно р. Шилка свидетельствуют об отсутствии существенного антропогенного воздействия. В фоновом створе наблюдений 3 км южнее г. Шилка, расположенном на расстоянии 534,6 км от устья, минерализация воды варьировала в течение 2022 г. в наименее для реки узком диапазоне 105-168 мг/л, при среднегодовом значении 127 мг/л. Вниз по течению внутригодовые интервалы колебаний минерализации воды реки изменялись как в сторону снижения на меньших значениях, так и роста максимальных величин суммы ионов.

Наибольшую внутригодовую изменчивость основного химического состава воды р. Шилка в 2022 г. наблюдали в пункте в г. Сретенск, в черте п. Кокуй, где минерализация воды р. Шилка в течение календарного года колебалась от 63,1 мг/л до 363 мг/л, в среднем составляя 171 мг/л. В этом же пункте отмечали наибольшие в 2022 г. для р. Шилка концентрации в воде сульфатных ионов которые изменялись в течение года от 8,05 мг/л до 130 мг/л при максимальной для реки среднегодовой концентрации 37,9 мг/л. В 17 % проб в 2022 г. в р. Шилка в створе 1 км ниже впадения р. Матакан, в створе в черте г. Сретенск фиксировали случаи незначительного отклонения от нормативных требований по содержанию в воде сульфатов. Концентрации в воде р. Шилка магния в этом створе в течение 2022 г. отличались от других участков незначительно и не превышали 10,0 мг/л.

Повышенные для р. Шилка концентрации в воде взвешенных веществ в 2022 г. наблюдали в зоне влияния сточных вод предприятий г. Шилка. В створах 1,5 км выше городского водозабора и 0,4 км ниже впадения р. Шивача в 2022 г. в воде реки фиксировали наибольшие для р. Шилка концентрации в воде взвешенных веществ в среднем 23,3-27,3 мг/л и максимальных содержаний 46,4-56,0 мг/л.

Кислородный режим воды р. Шилка в 2022 г. остался в основном удовлетворительным, за исключением одной пробы – 29 июня в створе 12 км выше г. Сретенск, в черте с. Кокуй, содержание растворенного в воде кислорода составляло 5,90 мг/л (75 % насыщения).

Поверхностные воды бассейна р. Шилка в 2022 г., как и в предыдущие годы, отличались очень широким диапазоном комплексности загрязненности воды: от отсутствия в ряде створов некоторых водных объектов до 53,3 %, в среднем составляя 30,7 % (рис. 8.21). В 6,70 % створов наблюдали комплексность загрязненности воды высокого и экстремально высокого уровней. Случаи высокого загрязнения в бассейне р. Шилка в 2022 г. отмечали по соединениям марганца. В отдельных водных объектах в 2022 г. в пунктах I или II категорий количество показателей качества воды, относящихся к загрязняющим, достигало 18-19.

К наиболее характерным загрязняющим веществам бассейна р. Шилка в 2022 г. относились соединения марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, нефтепродукты, соединения железа. (рис. 8.10).

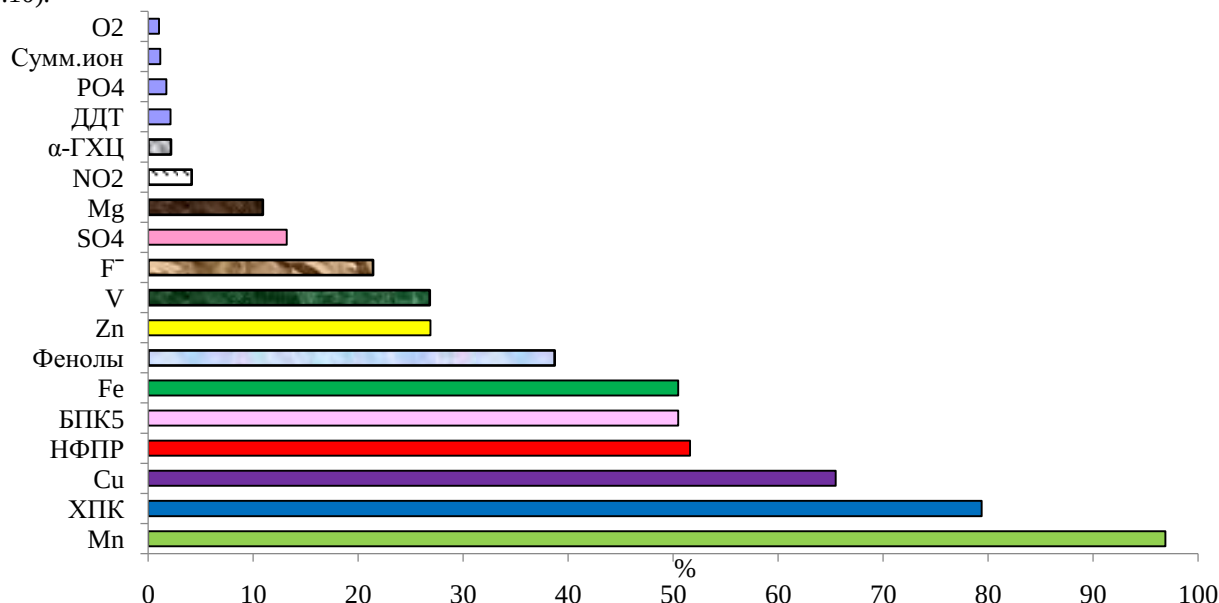


Рис. 8.10 Соотношение повторяемости случаев превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Шилка в 2022 г.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. практически на всем протяжении р. Шилка наблюдали рост загрязненности воды соединениями марганца, превышение ПДК которыми наблюдали в каждой пробе воды, в створе 2 км ниже г. Шилка в 83 % проб. Наибольший уровень загрязненности воды соединениями марганца выше ПДК в среднем в 13-19 раз фиксировали на участке реки 12 км выше – в черте г. Сретенск. Максимальные разовые концентрации в воде р. Шилка соединений марганца в 2022 г. повысились в створах 12 км выше г. Сретенск до 49 ПДК и в черте города до 25 ПДК.

В разное время отмечали 2 случая высокого загрязнения воды р. Шилка: соединениями марганца 12 мая 49 ПДК, что предположительно связано с вымыванием из горных пород, минералов и почв золотодобывающими предприятиями; 29 июня в створе 12 км выше г. Сретенск, в черте с. Кокуй фиксировали в р. Шилка незначительное снижение содержания растворенного в воде кислорода до 5,90 мг/л при 75 % насыщения. На остальных участках р. Шилка выше г. Шилка и в пункте с. Аникино практически в каждой пробе воды концентрации в воде соединений марганца варьировали в течение 2022 г. в среднем от 1 ПДК до 4 ПДК с максимальной концентрацией 24 ПДК, отмеченной в створе 2 км ниже г. Шилка.

Снизилась стабилизировалась и в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Шилка на всем протяжении соединениями железа и меди, которую обнаруживали на всех участках в 33-75 % проб в среднем на уровне 1-3 ПДК и ниже 1 ПДК-2 ПДК при максимальных концентрациях в воде выше ПДК в 4-7 раз и 2-4 раза соответственно. В створе наблюдений в черте г. Сретенск в 2022 г. регистрировали 19 января случай высокого загрязнения воды р. Шилка соединениями цинка – 27 ПДК, который обусловлен неорганизованным сбросом сточных вод Сретенского судостроительного завода. Невысокую загрязненность воды соединениями цинка до 2 ПДК отмечали в 17 и 50 % проб в створах 1 км выше г. Сретенск и в пункте с. Аникино.

На значительном по протяженности участке 2,5 км ниже г. Шилка – с. Аникино в 17-33 % проб воды р. Шилка в 2022 г., как и в 2021 г., фиксировали содержание в воде соединениями ванадия в среднем ниже ПДК и разовыми концентрациями до 2 ПДК. С различной повторяемостью от 33 % в районе г. Шилка до 83 % в фоновом и контрольном створах наблюдений в зоне влияния г. Сретенск и 75 % в пункте наблюдений с. Аникино наблюдали в 2022 г., как и в 2021 г., загрязненность воды р. Шилка нефтепродуктами не выше 2-3 ПДК и среднегодовых концентрациях 1-2 ПДК.

На участке р. Шилка в пункте наблюдений г. Сретенск и у с. Аникино фиксировали в 2022 г. в 33-50 % невысокую загрязненность воды фторидами не более 1,5 ПДК. Характерной для р. Шилка в 2022 г., как и в предыдущем, осталась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), значения которых варьировали по течению реки среднегодовые в диапазоне от 16,6 мг/л в верховье реки до 33,9 мг/л у с. Аникино, наибольшие не превышали 23,6-51,4 мг/л. Уменьшилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. и ранее невысокая загрязненность воды р. Шилка в районах влияния сточных вод предприятий г. Шилка и г. Сретенск органическими веществами (по БПК₅), значения которых в 50-67 % проб не превышали в 2022 г. максимальные 3,30-3,82 мг/л, среднегодовые 2,07-2,42 мг/л.

С учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ р. Шилка как наиболее загрязненный в 2022 г. выделялся участок реки в пункте г. Сретенск, где в створах 12 км выше и в черте г. Сретенск качество воды р. Шилка по сравнению с 2021 г. ухудшилось, значения УКИЗВ повысились до 3,74-4,16, вода перешла в категорию "грязная" разряда "а" 4-го класса качества. В пункте наблюдений г. Шилка вода р. Шилка в 2022 г. характеризовалась лишь как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества, значения УКИЗВ остались наименьшими для реки и составляли 2,74-2,77. Практически не изменилась степень загрязненности воды р. Шилка у с. Аникино, расположенного в 115 км от устья, где вода р. Шилка в 2022 г., как и в 2021 г., оценивалась как "очень загрязненная".

Река Онон – правая составляющая р. Шилка. Протекает по территории МНР и РФ. Длина р. Онон составляет 1032 км. Площадь бассейна 96,2 тыс.км². Наблюдения за качеством воды водных объектов бассейна р. Онон государственной наблюдательной сетью проводились от с. Верхний Ульхун на участке государственной границы РФ с МНР до устья реки в районе с. Чирон и на 9 водных объектах ее бассейна в 12 пунктах и 12 створах.

В течение 2022 г. минерализация воды р. Онон по длине варьировала от 78,2 мг/л до 209 мг/л при среднегодовых значениях от 98,7 мг/л у с. Верхний Ульхун до 148 мг/л в пункте ст. Оловянная, где фиксировали максимальную для реки минерализацию воды 209 мг/л. Среди притоков повышенную минерализацию воды в среднем в пределах 329-330 мг/л при максимальных значениях 448-451 мг/л наблюдали в **р. Борзя** и **р. Турга**. Наиболее высокая, как и в многолетнем плане, характерна для воды **р. Хила** в створе 1,8 км ниже с. Ага минерализация воды в среднем 890 мг/л при максимальной величине 1118 мг/л. Случай отклонения от нормативных требований по сумме главных ионов отмечали также в воде р. Хила в 25 % проб. В 25 % проб наблюдали высокое содержание в воде р. Хила сульфатов до 122 мг/л и в каждой пробе магния в диапазоне 57,1-91,1 мг/л.

Вниз по течению р. Онон в 2022 г. расширились интервалы варьирования содержания в воде р. Онон взвешенных веществ от 2,40-22,4 мг/л у с. Верхний Ульхун до 0-53,2 мг/л в черте с. Чирон. Максимальные концентрации взвешенных веществ в воде р. Онон изменялись вниз по течению от 22,4 мг/л у с. Верхний Ульхун до 53,8 мг/л у с. Чирон.

Повышенная минерализация воды в 2022 г., как и в предыдущие годы, обусловленная природными факторами формирования [29], характерна для **р. Борзя** в пункте г. Борзя; **р. Турга**, выше с. Бырка; **р. Унда**, в черте с.

Новоивановск; **р. Ага**, выше с. Агинское. В течение года минерализация воды этих рек варьировала по фазам водного режима в среднем в диапазоне 187-330 мг/л, максимальные значения достигали 270-451 мг/л.

Кислородный режим воды р. Онон и ее притоков в 2022 г. оставался удовлетворительным. 21 июля в воде р. Унда в створе 2 км выше с. Ново-Ивановск содержание растворенного в воде кислорода составляло 5,48 мг/л при 68 % насыщения.

Концентрации в воде р. Онон и ее притоков, за исключением р. Хила, сульфатов и магния в 2022 г. колебались: сульфатов от 3,96 мг/л в **р. Кыра**, 2 км ниже с. Кыра до 67,2 мг/л и 85,0 мг/л в р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя и р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка; магния от 1,00 мг/л в **р. Иля**, 2 км выше с. Иля до 21,0 мг/л в р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя и 23,8 км в р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка.

Максимальные для бассейна р. Онон концентрации в воде сульфатов и магния в пределах 60,7-122 мг/л и 57,6-91,1 мг/л фиксировали в **р. Хила** в створе 1,8 км ниже с. Ага, где в 2022 г. отмечали в 25 % и 100 % проб случаи нарушения нормативных требований. В остальных водных объектах бассейна р. Онон концентрации в речной воде магния и сульфатов соответствовали нормативным требованиям.

Состав загрязняющих поверхностные воды бассейна р. Онон химических веществ в 2022 г. остался, как и в 2021 г., широким (рис. 8.11). К загрязняющим из общего списка наблюдаемых относились 14 показателей качества. Максимальное значение коэффициента комплексности загрязненности в бассейне наблюдали в воде р. Борзя, в 2022 г. достигало 53,3 %. Тенденции изменений загрязненности воды различных водных объектов или их участков в бассейне р. Онон заметно различались.

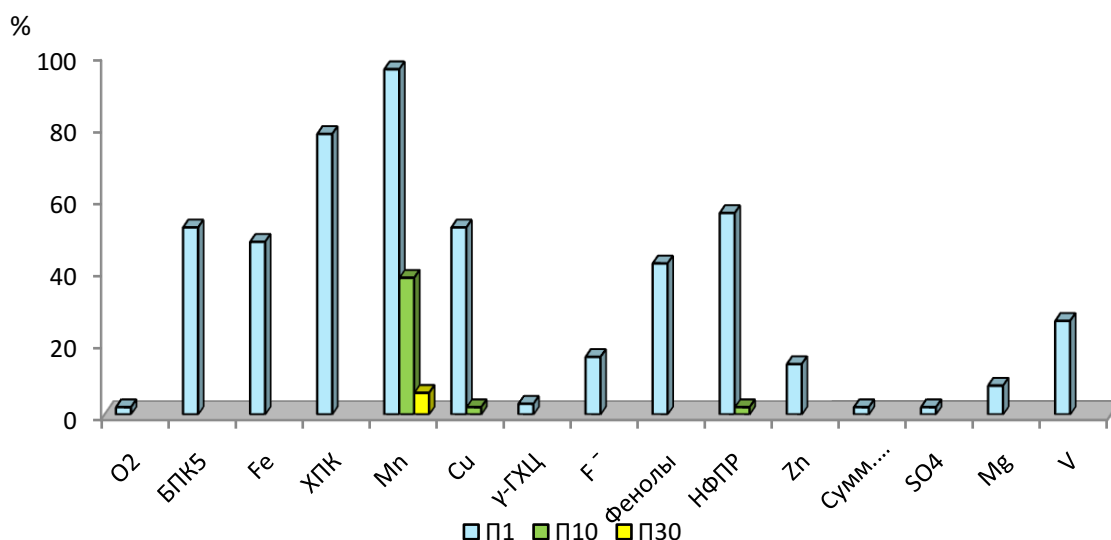


Рис. 8.11 Соотношение повторяемостей (II) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Онон в 2022 г.

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Онон в 2022 г. относились соединения марганца, железа, меди, органические вещества (по ХПК и БПК₅), нефтепродукты.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в бассейне р. Онон наблюдали некоторый рост загрязненности воды собственно р. Онон и большинства ее притоков соединениями марганца. В 2022 г. фиксировали в отличие от 2021 г. в летнюю межень три случая высокого загрязнения воды соединениями марганца – 19 сентября в р. Онон, 2 км выше с. Верхний Ульхун 35 ПДК; 20 июня 35 ПДК в р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка и 21 июня 44 ПДК в р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское. Среднегодовые концентрации соединений марганца достигали в воде этих створов 11-19 ПДК. Близкую к уровню высокого загрязнения концентрацию 29,5 ПДК отмечали в р. Борзя, в створе 2,5 км севернее г. Борзя. Среднегодовые концентрации соединений марганца этих рек составляли при этом 11-13 ПДК.

На остальных участках р. Онон и ее притоков максимальные концентрации в воде соединений марганца варьировали в широком диапазоне 5-28 ПДК, в среднем составляя 3-23 ПДК.

Существенно не изменилось содержание в воде водных объектов бассейна р. Онон соединений железа, наибольшая загрязненность которыми зафиксирована в 2022 г. в р. Унда, в створах 2 км выше с. Шелопугино и в черте с. Ново-Ивановск, где в 75-100 % проб концентрации в воде соединений железа в 2022 г. превышали ПДК в среднем в 3-4 раза при максимальных разовых 6 и 8 ПДК. В остальных створах наблюдений превышение ПДК соединений железа в среднем в 2 раза или на уровне 1 ПДК и максимальными концентрациями в воде выше ПДК в 3-5 раз отмечали в бассейне р. Онон с различной периодичностью в 25-75 % проб.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдали незначительный рост загрязненности поверхностных вод бассейна р. Онон фенолами: невысокую загрязненность которыми отмечали с различной периодичностью отмеча-

ли от 25 % проб в р. Онон, в черте ст. Оловянная, р. Унда, 2 км выше с. Шелопугино и **р. Талангуй**, 2,5 км ниже с. Ложниково до 33-75 % в остальных водных объектах. В среднем 3-5 ПДК при максимальных концентрациях в воде 7-8 ПДК загрязненность фенолами в 2022 г. фиксировали в 50-75 % проб воды рек: Онон, в черте с. Чирон; Иля, 2 км выше с. Иля; Борзя, 2,5 км выше с. Борзя; Турга, 0,2 км выше с. Бырка; Ага, 1,3 км выше с. Агинское; Хила, 1,3 км выше с. Ага.

Характерной для бассейна р. Онон в 2022 г. была, как и в предыдущие годы, невысокая загрязненность воды практически всех водных объектов соединениями меди, при среднегодовых концентрациях от ниже 1 ПДК до 2 ПДК и максимальных не выше 2-3 ПДК. В р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское в 2022 г. концентрации в воде соединений меди в 50 % проб превышали нормативное значение в среднем в 4 раза при наибольшей концентрации 10 ПДК.

В 2022 г., как и в 2021 г., к наименее распространенным в бассейне р. Онон относились соединения цинка, превышение ПДК которыми наблюдали лишь в 25 % проб воды в р. Онон, в черте ст. Оловянная; р. Борзя, 2,5 км севернее р. Борзя; р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка; р. Талангуй, 2,5 км ниже с. Ложниково и р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское. В течение 2022 г. в этих водных объектах в перечисленных створах отмечали в 25-50 % проб случаи незначительного, не более, чем в 2-3 раза превышения ПДК соединениями цинка.

Для ряда рек бассейна р. Онон или их участков в 2022 г. незначительно возросла загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅). До 33 % в 2022 г. от отсутствия в 2021 г. возросла встречаемость загрязненности воды собственно р. Онон в створе 2 км выше с. Верхний Ульхун и до 75 % в черте ст. Оловянная органическими веществами (по БПК₅). В 75 % проб отмечали повышенную повторяемость случаев нарушения нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅) в черте с. Чирон. Величины БПК₅ воды р. Онон по всему течению несколько превышали нормативное и составляли в 2022 г. максимальные 2,78-2,94 мг/л, среднегодовые 1,80-2,42 мг/л.

Существенно, в среднем до 4,49 мг/л и 3,03 мг/л и наибольших величин 6,51 мг/л и 4,99 мг/л, повысилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Борзя, севернее г. Борзя и р. Турга, выше с. Бырка. На участках р. Ага выше с. Агинское и р. Хила ниже с. Ага в 2022 г. величины БПК₅ воды возросли до 6,49 мг/л и 6,07 мг/л при росте встречаемости случаев загрязнения органическими веществами до 75 %. В р. Унда в обоих створах наблюдений и р. Талангуй отклонение от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅) было незначительным, которое фиксировали, как и в предыдущем году, в 25 % проб.

Наибольшую загрязненность в 2022 г. в бассейне р. Онон органическими веществами (по ХПК) наблюдали в р. Хила в створе 1,8 км ниже с. Ага, где в каждой пробе воды значения ХПК превышали нормативное, в среднем составляя 80,1 мг/л при максимальном 86,4 мг/л. В каждой пробе воды в 2022 г. в р. Борзя в створе 2,5 км севернее г. Борзя; р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка и р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское, регистрировали более низкое значение ХПК в среднем в диапазоне 31,4-33,0 мг/л при наибольших 39,4-47,0 мг/л. В ряде остальных водных объектов бассейна р. Онон загрязненность поверхностных вод органическими веществами (по ХПК) обнаруживали также в 50-100 % проб воды в среднем от 15,4 мг/л до 23,6 мг/л при наибольших в диапазоне 20,7-40,7 мг/л.

Диапазон значений УКИЗВ водотоков бассейна р. Онон в 2022 г. сузился и составил 2,20-4,29. По степени загрязненности вода р. Борзя, в створе севернее г. Борзя; р. Турга, выше с. Бырка; р. Унда, в створе в черте п. Ново-Ивановск и р. Ага, выше с. Агинское в 2022 г. ухудшилась от уровня 3-го класса "загрязненная" или "очень загрязненная" и перешла в разряд "а" "грязная" 4-го класса качества. Одновременно незначительно снизилась в 2022 г. загрязненность воды отдельными химическими веществами воды р. Унда у с. Шелопугино и р. Талангуй ниже с. Ложниково, значения УКИЗВ которых уменьшились до 3,35 и 3,49, вода которых в 2022 г. из категории "грязная" 4-го класса качества перешла в 3 класс качества разряда "б" и оценивалась как "очень загрязненная".

Река Ингода – левая составляющая р. Шилка с площадью бассейна 37,3 тыс. км². Длина реки 708 км. Наблюдения за качеством воды р. Ингода и водных объектов её бассейна государственной наблюдательной сетью проводились в 2022 г. на 5 реках и 1 озере в 9 пунктах и 13 створах.

Основной химический состав воды р. Ингода в 2022 г. изменялся, как и прежде, в пределах многолетних колебаний. Минерализация воды собственно р. Ингода варьировала от минимальных значений в диапазоне 53,1-90,3 мг/л до максимальных 67,1-279 мг/л, в среднем за 2022 г. оставаясь ниже 100 мг/л и достаточно резко возрастающая в нижнем течении на участке ст. Тарская – с. Краснояррово, где фиксировали в ряде проб максимальные для р. Ингода значения минерализации воды 233-279 мг/л.

Наибольшее содержание в воде р. Ингода сульфатных ионов отмечали в контрольном створе в пункте г. Чита, 0,5 км выше п. Атамановка в среднем 16,0 мг/л и максимальной для реки 61,5 мг/л.

Максимальную в 2022 г. для речных вод бассейна р. Ингода минерализацию воды в диапазоне 120-339 мг/л при среднегодовой величине 248 мг/л отмечали в р. Чита, в черте г. Чита, где наблюдали повышенное содержание в воде сульфатных ионов от 9,24 мг/л до 44,6 мг/л при среднегодовой концентрации 30,5 мг/л.

Минерализация воды оз. Кенон в пункте г. Чита достигала на рейдовой вертикали 310 град. и в районе ТЭЦ 899 мг/л и 1037 мг/л, в среднем составляя 696 мг/л и 727 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде оз. Кенон в 2022 г. достигало 87,5-292 мг/л и 160-305 мг/л при среднегодовых значениях 215 мг/л и 233 мг/л, магния 92,0 и

87,5 мг/л и 60,3-87,3 мг/л. В 90,9 % и 100 % проб регистрировали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде сульфатных ионов и магния соответственно.

Закономерностей изменения содержания в воде р. Ингода взвешенных веществ в 2022 г. не прослеживали. В целом по длине реки минимальные концентрации в воде взвешенных веществ варьировали от отсутствия в отдельных пробах большинства створов наблюдений до 2,80 мг/л на участке выше г. Чита и 9,19 мг/л в створе в черте с. Красноярово.

Существенными в 2022 г. были различия максимальных содержаний в воде р. Ингода взвешенных веществ, наибольшие из которых 37,6 мг/л и 44,4 мг/л определяли в створах 0,5 км выше г. Чита и 0,5 км выше п. Атамановка, 78,0 мг/л в черте с. Красноярово.

Характерной для р. Ингода и невысокой в 2022 г. осталась загрязненность воды соединениями марганца, концентрации которых практически в каждой пробе воды превышали ПДК среднегодовые в 3-5 раз, максимальные в 5-8 раз, в пункте г. Чита, 0,5 км выше п. Атамановка максимальная в 9 раз. В пробе воды, отобранной 30 мая у с. Дешулан, фиксировали случай экстремально высокого загрязнения воды р. Ингода соединениями марганца 136 ПДК, что могло быть обусловлено вымыванием из горных пород, минералов и почв.

Существенно не изменилась в 2022 г., по сравнению с 2021 г., загрязненность воды р. Ингода соединениями железа и меди, среднегодовые концентрации которых в 33-78 % проб и 50-78 % проб превышали нормативное значение не более, чем в 2 раза при максимальных 4-7 ПДК и 2-4 ПДК соответственно. В фоновом створе р. Ингода 0,8 км выше с. Дешулан в 2022 г. не фиксировали загрязненность воды соединениями железа. По всему течению р. Ингода отмечали в 8-33 % проб загрязненность воды соединениями ванадия до 1,18-2,91 ПДК.

Характерной в 2022 г. для р. Ингода осталась достаточно устойчивая, но невысокая загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), которую фиксировали в 44-75 % проб воды. Значения ХПК варьировали по течению в весьма узком диапазоне среднегодовые от 15,5 мг/л до 22,9 мг/л, максимальные при этом не превышали 26,0-30,1 мг/л, в створе 0,5 км выше п. Атамановка достигали 44,7 мг/л.

С различной встречаемостью от 17 % в створе 0,5 км ниже ст. Тарская до 58 % выше п. Атамановка в р. Ингода наблюдали загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅). Максимальные значения БПК₅ воды при этом достигали 2,37-3,78 мг/л, среднегодовые составляли 2,00-3,78 мг/л. Полностью отсутствовала загрязненность воды р. Ингода органическими веществами (по БПК₅) в фоновом створе 0,8 км выше с. Дешулан.

В единичных пробах воды р. Ингода в створах 0,8 км выше с. Дешулан и 0,5 км выше г. Чита отмечали концентрации соединений цинка 3 и 6 ПДК; в створе 0,5 км выше п. Атамановка незначительное содержание фтора и нитритного азота. С учетом комплекса присутствующих в воде веществ степень загрязненности воды р. Ингода в этом створе несколько повысилась по сравнению с предыдущим годом. Значение УКИЗВ возросло от 1,79 в 2021 г. до 3,34 в 2022 г., вода из 2-го класса "слабо загрязненная" перешла в 3 класс разряда "б" и характеризовалась в 2022 г. как "очень загрязненная".

Река Чита – небольшой правосторонний приток р. Ингода в среднем течении. Наблюдения за качеством воды р. Чита проводились государственной наблюдательной сетью в 2 пунктах и 3 створах.

В течение 2022 г., как и в 2021 г., дефицит растворенного в воде кислорода во всех створах наблюдений не фиксировали. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в р. Чита в пункте г. Чита, отмечавшаяся на участке реки в черте г. Чита, составляла 6,02 мг/л.

Диапазоны внутригодового варьирования минерализации воды р. Чита расширялись вниз по течению реки от 44,0-55,7 мг/л в районе с. Бургень до 76,4-120 мг/л в створе 0,5 км выше г. Чита и 248-339 мг/л в контрольном створе 0,5 км выше устья. Такую же тенденцию роста вниз по течению р. Чита от с. Бургень до устья наблюдали в 2022 г. по содержанию в воде р. Чита сульфатов от 3,49-7,31 мг/л до 13,3-26,4 мг/л и 30,5-44,6 мг/л; магния от 2,02-3,04 мг/л до 3,71-6,40 мг/л и 7,22-11,3 мг/л соответственно.

Существенно в 2022 г. нарастало по течению реки содержание в воде р. Чита взвешенных веществ от 0 до 17,2 мг/л при среднегодовом 9,90 мг/л у с. Бургень до 0-49,2 мг/л в створе 0,5 км выше г. Чита и 2,80-72,8 мг/л в створе ниже сброса сточных вод ГОС, в черте г. Чита. Среднегодовые концентрации взвешенных веществ при этом повышались вниз по течению от 9,90 мг/л до 17,4 мг/л и 33,2 мг/л в контрольном створе 0,2 км выше устья.

Загрязненность воды р. Чита в пунктах с. Бургень и 0,3 км выше г. Чита комплексом присутствующих в воде химических веществ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. практически не изменилась. По-прежнему р. Чита на этом участке характеризовалась как "загрязненная", оценивалась невысокими значениями УКИЗВ 2,78-2,99 и соответствовала разряду "а" 3-го класса.

В приустьевой части в створе в черте г. Чита в 2022 г. степень загрязненности воды увеличилась от 3-го класса разряда "а" до 4-го класса качества разряда "а", вода характеризовалась как "грязная".

Межгодовые колебания качества воды р. Чита на отдельных участках различными химическими веществами в 2022 г., как и в предыдущие годы, имели особую специфику в направленности степени и характера загрязненности воды различными веществами на отдельных участках этого малого водотока.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г., отмечали появление встречаемости случаев отклонения от нормативных требований в р. Чита, створе г. Чита, 0,2 км от устья по нефтепродуктам и некоторый рост загрязненности воды

органическими веществами (по БПК₅), соединениями железа и меди, существенный рост по фенолам, нефтепродуктам (рис. 8.12).

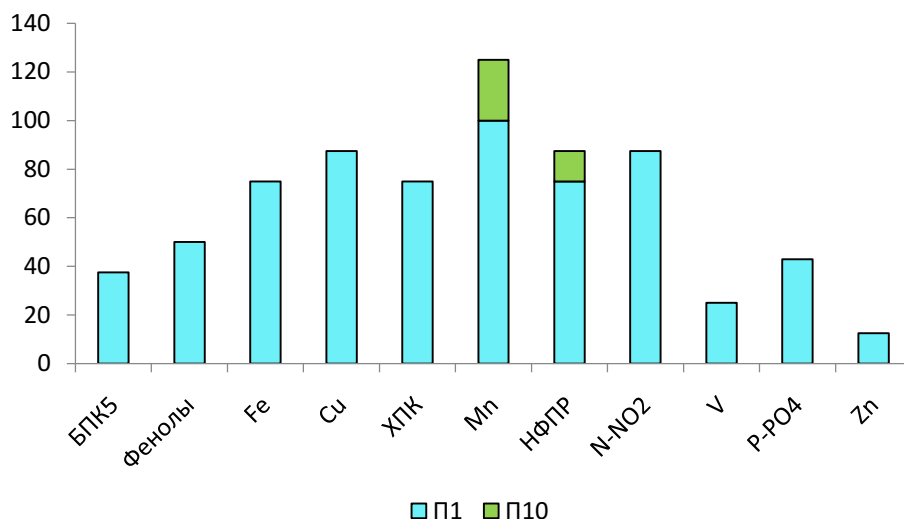


Рис. 8.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Чита, в черте г. Чита, 0,2 км выше устья в 2022 г.

На всем протяжении р. Чита в 2022 г. наблюдали стабилизацию загрязненности воды р. Чита соединениями железа, по которым с различной периодичностью от единичных проб до 75 % наблюдали отклонение от нормативных требований в 2 раза по всему течению реки при максимальных концентрациях в воде до 5 ПДК. Практически не изменились в 2022 г. относительно 2021 г. концентрации в воде р. Чита на всем протяжении соединений меди, которые превышали ПДК в среднем в 2 раза, при максимальных 2-4 ПДК в каждом из створов наблюдений.

Осталась близкой к уровню предыдущего года неустойчивая загрязненность воды р. Чита органическими веществами (по БПК₅), значения которых в 38-50 % проб воды не соответствовали норме, достигая в ряде проб 2,36-3,10 мг/л. С повторяемостью 75 % в воде р. Чита, в черте г. Чита в 2022 г. отмечали меньшую, чем в 2021 г., загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), максимальное значение которых снизилось вдвое до 46,0 мг/л при снижении среднегодовой величины до 28,0 мг/л. По-прежнему, как и в 2021 г., в 75-100 % проб значения ХПК в воде р. Чита на всех участках превышали норматив, достигая 31,7-46,0 мг/л, при среднегодовых величинах 24,0-28,0 мг/л.

В 2022 г., как и в 2021 г., в каждой пробе воды р. Чита во всех створах наблюдений отмечали рост концентраций в воде соединений марганца максимальных до 6-28 ПДК, среднегодовых до 2-9 ПДК с четко выраженной направленностью увеличения вниз по течению реки.

Вдвое, до 50-75 %, повысилась в 2022 г. встречаемость случаев загрязнения воды р. Чита фенолами, концентрации которых в воде возросли по сравнению с предыдущим годом в среднем до 2-3 ПДК при увеличении максимальных разовых до 5-8 ПДК. В 2022 г. по сравнению с 2021 г., в каждой пробе воды в р. Чита на всем протяжении наблюдали рост максимальных концентраций в воде реки на всем протяжении соединений марганца, которые увеличивались по течению от 6 до 28 ПДК в среднем в 2022 г. повышаясь и нарастая вниз по течению от 2 ПДК выше с. Бургель до 9 ПДК в устье реки.

На участке р. Чита в замыкающем створе 0,2 км выше устья, в черте г. Чита в течение года фиксировали снижение уровня характерной для этого участка экстремально высокой загрязненности воды р. Чита нитритным азотом, максимальная концентрация в воде которого в 2022 г. по сравнению с 2021 г. снизилась до 7 ПДК, в среднем превышая ПДК в 3 раза. Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Чита соединениями азота в 2022 г. в отличие от предыдущего года не наблюдали. Частота обнаружения загрязненности воды р. Чита в черте г. Чита нитритным азотом в 2022 г. осталась высокой и составляла 87 %.

Уменьшилась, и ранее невысокая загрязненность воды р. Чита соединениями ванадия, которую отмечали лишь в 42 % проб до 2,56.

Реки **Никишка и Алэнгуй** – малые притоки р. Ингода, качество воды которых в 2022 г. ухудшилось по сравнению с 2021 г. Повысилась в 2022 г. по сравнению с предыдущим годом в среднем до 2-3 ПДК и максимальных концентраций 6 и 8 ПДК загрязненность воды этих рек фенолами, которую, как и в предыдущем году, фиксировали в 50 % проб. С различной периодичностью 25 % в р. Никишка и 100 % в р. Алэнгуй в 2022 г. отмечали превышение ПДК в среднем в 4 и 3 раза, но не более 9 и 5 ПДК соединениями железа.

В р. Алэнгуй существенно, в среднем до 14 ПДК с максимальной концентрацией на уровне высокого загрязнения 33 ПДК, возросла в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды этих рек соединениями марганца, которую фиксировали в каждой пробе воды. Загрязненность воды р. Никишка соединениями марганца в 2022 г.

обнаруживали также в каждой пробе не более, чем в 8 раз при среднегодовой концентрации 5 ПДК. В р. Нишкишка в черте п. Атамановка и р. Аленгуй 0,2 км выше с. Елизаветино соединения марганца выделялись как критические показатели загрязненности воды.

Характерной в 2022 г. для р. Аленгуй осталась загрязненность воды соединениями железа, концентрации в воде которых в среднем остались выше норматива в 3 раза с невысокой максимальной 5 ПДК, которую наблюдали в каждой пробе воды. В единичных пробах превышение ПДК в среднем в 4 раза, но не более 9 ПДК отмечали в единичных пробах в воде р. Аленгуй. В 50 % проб в 2022 г. обнаруживали невысокую до 4 и 2 ПДК загрязненность воды обеих рек соединениями меди.

В р. Нишкишка и р. Аленгуй в 2022 г. в каждой пробе воды значения ХПК превышали нормативное, максимальные до 41,1 мг/л и 22,1 мг/л соответственно при среднегодовых 27,7 мг/л и 19,5 мг/л. Органические вещества (по БПК₅) относились к загрязняющим показателям в р. Нишкишка, где в 75 % проб они также были невысокими и не превышали 3,13 мг/л в среднем составляя 2,24 мг/л.

По комплексной оценке загрязненность воды р. Нишкишка и р. Аленгуй в 2022 г. характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

Озеро Кенон. Наблюдения за качеством воды оз. Кенон в 2022 г. проводили в пункте г. Чита на рейдовой вертикали 310° и в районе ТЭЦ, на рейдовой вертикали 300°.

Оз. Кенон используется в качестве пруда-охладителя ТЭЦ-1. На качество воды озера оказывали влияние сточные воды предприятий Кенонского промузла, находящиеся в границах водосбора озера.

Наибольшую минерализацию воды оз. Кенон в 2022 г. регистрировали в пункте г. Чита, в черте г. Чита на рейдовой вертикали 310° в пределах многолетних колебаний от 727 мг/л до 1037 мг/л с отклонением от нормативных требований в 14 % проб.

Характерное для оз. Кенон высокое содержание сульфатов наблюдали в 2022 г. в среднем в 95,7 % проб воды; диапазон внутригодового их варьирования существенно расширился до 87,5-992 мг/л при среднегодовой концентрации 215 мг/л и повторяемости отклонения от нормативных требований 91 % на рейдовой вертикали 1, пункта г. Чита на рейдовой вертикали 310°, и до 160-305 мг/л при среднегодовой 233 мг/л, наблюдаемых в каждой пробе воды оз. Кенон пункта г. Чита, на рейдовой вертикали 300° в районе ТЭЦ. Минерализация воды оз. Кенон при этом на рейдовой вертикали 1 пункта г. Чита, 310° колебалась в течение года от 445 мг/л до 899 мг/л, в среднем составляя 669 мг/л, в районе ТЭЦ, на рейдовой вертикали 300° от 568 мг/л до 1037 мг/л с повторяемостью случаев отклонения от нормативных требований 14 %.

Почти в каждой пробе воды на обоих вертикалях в черте г. Чита фиксировали превышение ПДК в среднем в 2-3 раза фторидами и соединениями меди с максимальными концентрациями до 4-5 ПДК. В единичных пробах отмечали случаи превышения ПДК соединениями железа в 5-7 раз. В 91-92 % проб наблюдали устойчивую загрязненность воды оз. Кенон соединениями марганца в среднем 4 ПДК и максимальными концентрациями 7 ПДК.

В единичных пробах в воде оз. Кенон отмечали в 2022 г. соединения цинка в концентрациях не выше 3 ПДК.

Несколько повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды оз. Кенон органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды, фиксируемые в оз. Кенон в 91-100 % проб воды, в 2022 г. были выше нормативных требований, не превышающие 3,21-3,78 мг/л. В 2022 г., как и в 2021 г., в оз. Кенон наблюдали характерную многие годы для этого водного объекта загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), значения которых в 91-92 % проб превышали нормативное, достигая 35,4 и 39,9 мг/л, в среднем составляя 24,4-26,8 мг/л. По комплексной оценке качества вода оз. Кенон в 2022 г. изменилась незначительно по сравнению с 2021 г. и варьировала по степени загрязненности по створам от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная".

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. осталась характерной для **р. Нерча** в пункте г. Нерчинск и **р. Черная** у с. Сбега загрязненность воды соединениями меди, превышение ПДК которыми не более, чем в 3-5 раз наблюдали в 83-100 проб воды. В каждой пробе воды фиксировали рост загрязненности соединениями марганца, максимальные концентрации которых достигали 23-27 ПДК и 12 ПДК соответственно, в среднем составляя 13-17 ПДК и 4 ПДК. Соединения марганца в 2022 г. в р. Нерча в створах выше и ниже г. Нерча выделялись как критические показатели загрязненности воды.

Повышенное для бассейна р. Амур содержание в воде взвешенных веществ в 2022 г. в среднем 25,5 мг/л и 16,9 мг/л при максимальных 50,0 мг/л и 43,9 мг/л обнаруживали в створах р. Нерча 0,5 км выше и 0,5 км ниже г. Нерчинск. На этих же участках фиксировали в 67 % и 17 % проб устойчивую и неустойчивую загрязненность воды соединениями ванадия, максимальную концентрацию в воде которого 3,6 ПДК наблюдали в створе 0,5 км выше г. Нерчинск 9 августа. В обоих створах в р. Нерча в 2022 г., как и в 2021 г., возросла загрязненность воды нефтепродуктами, которая приняла более устойчивый характер. В 83-100 % проб в 2022 г. концентрации в воде р. Нерча в створе выше и ниже г. Нерча и р. Черная у с. Сбега нефтепродуктов превышала ПДК в среднем в 3 раза при максимальных 5 и 6 ПДК.

Значения УКИЗВ р. Нерча в фоновом и в контрольном створах в 2022 г. повысились до 4,02 и 4,01, загрязненность воды соединениями марганца достигла критического уровня и вода р. Нерча в пункте г. Нерчинск перешла в разряд "а" 4-го класса качества и характеризовалась в 2022 г. как "грязная".

В **р. Черная**, 0,7 км ниже г. Сбега (Забайкальский край) в 2022 г. в 75 % проб воды регистрировали загрязненность воды фенолами до 8 ПДК, в каждой пробе нефтепродуктами и соединениями марганца до 6 и 12 ПДК, в 25 % проб соединениями ванадия до 1,10 ПДК, среднегодовые концентрации которых составляли 3 и 4 ПДК, ниже 1 ПДК соответственно.

Существенно не изменилась в 2022 г. относительно 2021 г. невысокая и в предыдущем году загрязненность воды **р. Амазар** и ее притоков **р. Большая Чичатка** и **р. Могоча**, которые как и в 2021 г., характеризовались как "загрязненные" или "очень загрязненные". К загрязняющим относилось не более 5-7 химических веществ. Осталась близкой к уровню в 2022 г. характерная и в 2021 г. загрязненность воды этих водных объектов соединениями железа и меди, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 2-4 раза, максимальные в 2-6 раз и в 2-4 раза, которые наблюдали в 75-100 % проб соответственно.

В каждой пробе воды в поверхностных водах всего бассейна **р. Амазар** отмечали превышение ПДК соединениями марганца с наибольшей степенью загрязнения в **р. Амазар**, 0,2 км выше и 1 км ниже г. Могоча, где концентрации в воде достигали в 2022 г. в единичных пробах 16-18 ПДК, в среднем превышая ПДК в 6 раз. В притоках **р. Амазар**, **р. Могоча** и **р. Большая Чичатка**, концентрации в воде соединений марганца превышали ПДК не более, чем в 2-6 раз.

В **р. Амазар** на всем протяжении в 2022 г., как и в 2021 г., в 30-70 % проб наблюдали загрязненность воды нефтепродуктами до 3-6 ПДК, в среднем не более 1-3 ПДК. Повысилась существенно по сравнению с предыдущим годом в 2022 г. загрязненность воды **р. Амазар** в створе наблюдений 1 км ниже г. Могоча, а также и в **р. Могоча** и в **р. Большая Чичатка**, где в 75-100 % проб концентрации в воде фенолов достигали 3-7 ПДК. В 33-67 % проб в **р. Амазар** по всему течению в 2022 г. фиксировали загрязненность воды нефтепродуктами.

В отличие от предыдущего года в 2022 г. в 75 % проб в **р. Амазар**, 1 км ЮЗ ст. Амазар до 7 ПДК и в 100 % проб в воде **р. Могоча** и **р. Большая Чичатка** отмечали загрязненность воды фенолами до 3-5 ПДК. В 33 % проб в воде **р. Могоча** и **р. Большая Чичатка** в 2022 г., как и в 2021 г., регистрировали также загрязненность п/п ДДТ до 2,80 ПДК. Снизилась существенно в 2022 г. относительно 2021 г. устойчивая высокая в предыдущем году загрязненность поверхностных вод органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК во всех створах наблюдений в бассейне **р. Амазар** в 2022 г. обнаруживали в 50 - 75 % проб не выше 38,7-39,8 мг/л. В единичных пробах в воде **р. Амазар** на участке выше и 1 км ниже г. Могоча, **р. Могоча** в черте г. Могоча и в **р. Большая Чичатка** у ст. Амазар отмечали соединения ванадия в концентрациях до 1,42 ПДК.

Река **Большой Невер** является левобережным притоком **р. Амур** и протекает по территории Амурской области. Гидрохимические наблюдения в 2022 г. проводили в двух створах в пункте Сковородино.

В 2022 г. в **р. Большой Невер** 2,5 км выше и 1 км ниже г. Сковородино значительно по сравнению с 2021 г. возросла загрязненность воды соединениями меди, превышение ПДК которыми в среднем в 5 раз и максимальными концентрациями в воде 9-11 ПДК отмечали практически в каждой пробе.

Несколько реже, чем в предыдущем году, в 60-80 % проб, наблюдали загрязненность воды **р. Большой Невер** соединениями марганца, максимальные концентрации в воде которого в 2022 г. достигали 14-16 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 5-6 раз. Осталась в 2022 г., как и в 2021 г., характерной для **р. Большой Невер** в районе г. Сковородино также загрязненность воды соединениями алюминия и железа среднегодовые концентрации в воде которых превышали ПДК в 4 и 5-6 раз, максимальные составляли 8-10 ПДК соответственно.

Существенно в 2022 г. по сравнению с 2021 г. уменьшилась и встречаемость превышений ПДК и уровни наблюдаемых концентраций в воде **р. Большой Невер** соединениями цинка, содержание которых не выше 3 ПДК обнаруживали в единичных пробах воды. На уровне предыдущего года осталась в 2022 г. невысокая, как прежде, загрязненность воды **р. Большой Невер** в районе г. Сковородино азотом аммонийным в среднем выше ПДК в 2 раза и разовыми выше и ниже г. Сковородино 2 и 4 ПДК при частоте нарушения нормативных требований 80 %.

Соединения марганца и алюминия в створе 1 км ниже г. Сковородино выделялись в 2022 г. как критические показатели загрязненности воды. К критическим показателям относились также соединениями алюминия на участке 2,5 км выше г. Сковородино. Существенно, до 35,8 и 31,2 мг/л уменьшились по сравнению с предыдущим годом в фоновом и контрольном створах наибольшие для воды **р. Большой Невер** величины ХПК, которые в среднем за год составляли 26,2 мг/л и 22,3 мг/л. В единичных пробах в контрольном створе 1 км ниже г. Сковородино в 2022 г. обнаруживали в 20 % проб концентрации в воде соединений молибдена до 2,60 мг/л. С учетом присутствующих в воде загрязняющих веществ вода **р. Большой Невер** на участке г. Сковородино в целом в 2022 г., как и в 2021 г., характеризовалась как "грязная".

Не изменилась существенно по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды **р. Беря**, в которой в 60-80 % проб фиксировали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений железа, меди, алюминия и марганца в среднем на уровне 1-2 ПДК не выше 3-4 ПДК. Повысилась в 2022 г. относительно 2021 г. загрязненность воды **р. Беря** соединениями железа, максимальная концентрация которых в 2022 г. достигала 29 ПДК при среднегодовом значении 12 ПДК. В 2022 г., как и в 2021 г. превышая фоновое в 7 раз вода **р. Беря** характеризовалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества.

В 80 % проб отмечали в 2022 г., как и в 2021 г., невысокую, до 2 ПДК, неустойчивую загрязненность воды нитритным азотом. Несколько повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды **р. Беря** орга-

ническими веществами (по БПК₅). В створе 1 км выше с. Саскаль в 60 % проб воды наблюдали повышенные по сравнению с 2021 г. величины БПК₅ до 3,00 мг/л при среднегодовом значении 2,30 мг/л. По комплексной оценке в 2022 г., как и в 2021 г., вода р. Берея характеризовалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества.

Река Зея – один из крупнейших левосторонних притоков р. Амур, протекает по Амурской области, наиболее многоводный. В верхнем течении находится Зейское водохранилище. От истока до впадения в р. Селемджа бассейн р. Зея характеризуется горным рельефом. На этом участке долина р. Зея ограничена высокими склонами. В нижнем течении р. Зея выходит на равнину, где ее русло расчленяется на многочисленные рукава [73].

Химический состав воды р. Зея формировался под влиянием сточных вод предприятий ЖКХ, от которых в 2022 г. поступило более 4,00 млн. м³ сточных вод, смесь хозяйственных и производственных сточных вод различной степени очистки.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Зея в 2022 г. проводились государственной наблюдательной сетью на 1 водохранилище, 9 реках в 14 пунктах и 21 створе наблюдений.

Изучение химического состава воды собственно р. Зея и Зейского водохранилища осуществляли в 2022 г. в пунктах г. Зея, г. Свободный и г. Благовещенск. Химический состав воды формировался под влиянием сточных вод предприятий золотодобывающей и угольной промышленности, промышленных центров Амурской области (г. Зея, г. Шимановск, г. Свободный, г. Белогорск).

Кроме природных условий на формирование качества воды водных объектов бассейна р. Зея оказывало влияние неконтролируемое поступление веществ в водные объекты, которое включает в том числе диффузный сброс веществ с водосбора и др.

В 2022 г. минерализация воды р. Зея и ее притоков, Зейского водохранилища несколько превышала прошлогоднюю, но оставалась малой. Минерализация воды Зейского водохранилища варьировала в течение года от наименьшей 29,1 мг/л в створе 6 км к В от с. Бомнак до наибольшей 75,1 мг/л, отмеченной в этом же пункте при максимальной среднегодовой величине 56,0 мг/л.

Изменение минерализации воды собственно р. Зея по отношению к предыдущему году также было незначительным. В 2022 г. наибольшую разовую величину минерализации воды р. Зея 102 мг/л обнаруживали в створе 1 км выше г. Свободный. Наименьшую из максимальных величин 64,0 мг/л отмечали в 2022 г. в этом же пункте наблюдений в створе 1 км ниже г. Свободный. Среднегодовые величины минерализации воды Зейского водохранилища и р. Зея колебались в течение 2022 г. в очень узком диапазоне невысоких значений 44,6–58,4 мг/л.

Диапазон варьирования в Зейском водохранилище и р. Зея минимальных значений минерализации воды был в 2022 г. очень узким и составлял 29,1–41,7 мг/л.

Содержание в воде Зейского водохранилища взвешенных веществ в 2022 г. также оставалось в пределах многолетних колебаний и варьировало от 12,2 мг/л до 88,4 мг/л, в среднем составляя 49,6 мг/л.

Для р. Зея на всем протяжении в 2022 г. характерно более низкое содержание в воде р. Зея взвешенных веществ от минимальных 4,00–13,8 мг/л до максимальных 59,2–75,4 мг/л. Среднегодовые концентрации взвешенных веществ колебались по течению в диапазоне 26,3–39,2 мг/л, максимальные достигали 59,2–74,8 мг/л. Наибольшее содержание в воде р. Зея в 2022 г. взвешенных веществ 74,8 мг/л наблюдали в створе 1 км выше г. Благовещенск.

Наиболее высокие разовые содержания в поверхностных водах бассейна р. Зея взвешенных веществ в 2022 г. достигали в воде р. Большая Пера, в черте с. Дмитриевка 88,4 мг/л и ниже г. Шимановск 84,4 мг/л; в р. Томь, 1 км выше г. Белогорск 82,4 мг/л, в р. Селемджа в черте с. Усть-Ульма 83,6 мг/л; в р. Гилой, у Перевоза 97,8 мг/л.

В 2022 г. к загрязняющим из 14–17 наиболее характерных для поверхностных вод р. Зея показателей качества относились, как правило, 7–11. Комплексность загрязненности воды водных объектов бассейна р. Зея в целом в 2022 г. варьировала в более широком диапазоне, чем в 2020–2021 гг. от минимального значения 5,90 %, отмеченного в одной из проб воды р. Зея в черте г. Благовещенск до максимального 57,1 %, наблюдавшегося в 2022 г. в Зейском водохранилище в створе 11 км выше г. Зея, а также в течение года в р. Зея, в черте г. Благовещенск, где в 2022 г. фиксировали наибольшую для реки неоднородность состава загрязняющих химических веществ, к которым в этом створе относились в 2022 г. десять загрязняющих веществ (рис. 8.13).

В целом в поверхностных водах бассейна р. Зея наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г. были органические вещества (по ХПК), соединения железа, алюминия и меди, превышение ПДК которыми регистрировали в 71–91 % проб.

Из металлов наибольшую встречаемость случаев загрязнения отмечали в 2022 г., как и в 2021 г., по соединениям железа и алюминия, случаи превышения ПДК которыми регистрировали в 89 % и 87 % проб. К наиболее распространенным в бассейне р. Зея загрязняющим веществам относились также органические вещества (по ХПК) и азот аммонийный, соединения марганца, отклонение от нормативных требований по которым фиксировали в 91 %, 66 % и 65 % проб.

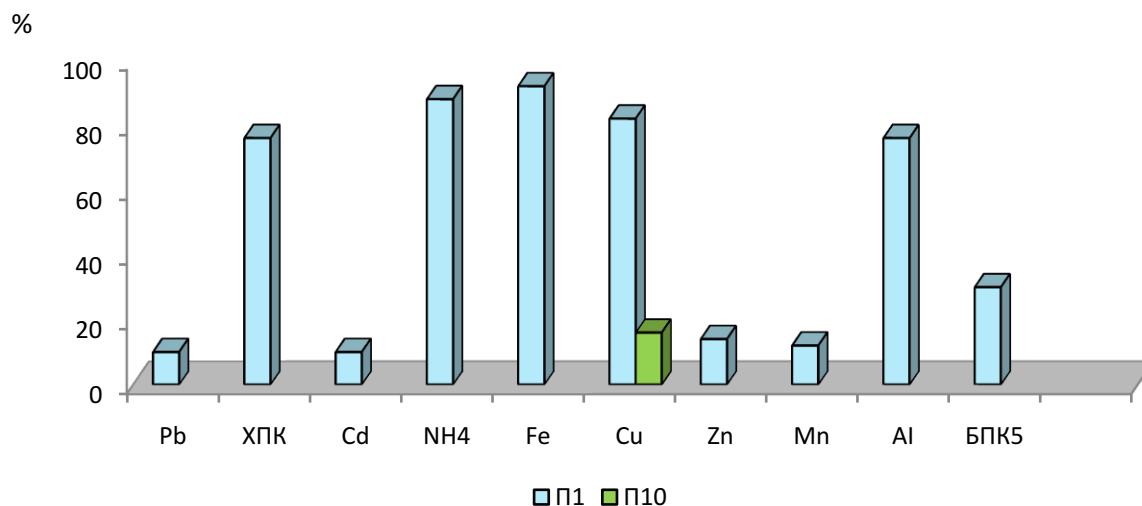


Рис. 8.13 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельными загрязняющими веществами в воде р. Зея в пункте г. Благовещенск в 2022 г.

В 2022 г. значительных изменений уровней загрязненности воды Зейского водохранилища и р. Зея соединениями железа и алюминия не фиксировали. В большинстве створов наблюдений в воде Зейского водохранилища отмечали превышение нормативных значений в среднем в 2-3 и 3-4 раза при максимальных концентрациях 4-10 ПДК и 5-9 ПДК соответственно. На участке р. Зея 1 км выше – 1 км ниже г. Свободный в 2022 г. наблюдали по сравнению с 2021 г. повышение максимальных концентраций в воде соединений железа до 12-13 ПДК, среднегодовые на этом участке были выше нормативного в 6 раз. В этих же створах на р. Зея фиксировали некоторый рост содержания в воде соединений алюминия, максимальные превышали ПДК в 9 раз, в среднем составляя 5 ПДК. В остальных створах наблюдений на р. Зея и Зейском водохранилище превышение ПДК соединениями алюминия в среднем в 3-5 раз и максимальными разовыми концентрациями в воде в диапазоне 3-6 ПДК отмечали в остальных створах в 70-100 % проб.

Практически во всех створах наблюдений в 2022 г. незначительно повысилась загрязненность воды Зейского водохранилища и р. Зея соединениями меди в среднем до 1-4 ПДК, в створах 1 км ниже г. Свободный и в черте г. Благовещенск до 5-6 ПДК. Максимальные концентрации при этом варьировали в широком диапазоне от 4 ПДК в воде Зейского водохранилища у с. Бомнак до 25 ПДК в воде р. Зея в черте г. Благовещенск.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдали рост загрязненности воды Зейского водохранилища соединениями марганца в среднем до 2-5 ПДК, которую фиксировали в створах 11 км и 1 км выше г. Зея по-прежнему в 70-100 % проб. В р. Зея случаи превышения ПДК соединениями марганца наблюдали в воде всех створов в пунктах г. Свободный и г. Зея в 57-86 % проб в среднем выше ПДК в 2-4 раза и максимальных разовых концентрациях 3-7 ПДК, в створе 1 км ниже г. Свободный 7 ПДК; в районе г. Благовещенск в створах 1 км выше и 1 км ниже города содержание в воде соединений марганца снизилось в 2022 г. до отсутствия.

Уменьшилась в большинстве створов наблюдений и ранее незначительная загрязненность воды Зейского водохранилища и р. Зея соединениями цинка, которую в 2022 г. отмечали в единичных пробах до 3-6 ПДК. В одной из проб в створе 11 км выше г. Зея регистрировали единичную концентрацию в воде соединений цинка 9 ПДК. При этом среднегодовые концентрации во всех пунктах наблюдений соответствовали нормативным требованиям.

Практически не изменилась и, как правило, не превышала 2 ПДК, в пункте г. Свободный 3 ПДК, загрязненность воды Зейского водохранилища в 2022 г. аммонийным азотом, которая носила устойчивый характер.

В 2022 г., как и в предыдущие годы, осталась характерной невысокая, но устойчивая загрязненность воды р. Зея и Зейского водохранилища органическими веществами (по ХПК), значения которых в течение года в 75-100 % проб не превышала 22,8-34,6 мг/л, среднегодовые составляли 19,2-26,0 мг/л. Соединения кадмия выше нормативных значений, но не более 2,30 ПДК, регистрировали в единичных пробах в створах 1 км выше и в черте г. Зея и г. Благовещенск.

В Зейском водохранилище у с. Бомнак и р. Зея в районах г. Зея и г. Благовещенск в 10-33 % проб значения БПК₅ воды составляли 2,03-3,25 мг/л. В створах 6 км к В от с. Бомнак в Зейском водохранилище, р. Зея, 0,5 км выше и 1 км ниже г. Зея, 1 км выше и в черте г. Благовещенск в 10-33 % проб величины БПК₅ воды достигали 2,66-3,25 мг/л.

Для притоков р. Зея характерна малая минерализация воды, которая в 2022 г. варьировала по бассейну от минимальных величин 31,5 мг/л в **р. Тында** в створе 1 км ниже г. Тында до 57,6 мг/л в **р. Ивановка**, в черте с. Ивановка при диапазоне среднегодовых величин 53,5-79,4 мг/л до максимальных разовых в диапазоне от 71,5 мг/л в **р. Томь**, 1 км ниже г. Белогорск до 101 мг/л в **р. Селемджа** в черте с. Усть-Ульяма. Среднегодовые значе-

ния минерализации воды колебались по бассейну в узком диапазоне характерных для притоков р. Зея значений 53,5-72,4 мг/л.

В 2022 г. наименьшее содержание взвешенных веществ в воде большинства притоков р. Зея варьировало от 1,00-11,8 мг/л до 18,8 мг/л; в реках **Большая Пера** и **Томь** отмечали повышенное их содержание 27,0 мг/л и 29,8 мг/л; наибольшее фиксировали в притоках р. Зея в пределах 76,6-97,8 мг/л в воде р. **Томь**, р. **Большая Пера** на участке ниже г. Шимановск, **р. Селемджа** и **р. Гиллой**. Среднегодовые содержания взвешенных веществ в воде притоков р. Зея колебались в 2022 г. от 23,6 мг/л (**р. Ивановка**) до 44,8 мг/л (**р. Селемджа**), в р. **Гиллой** достигала 61,9 мг/л.

Реки бассейна р. Зея из года в год остаются загрязненными соединениями металлов. В 80-100 % в р. **Гиллой**, р. **Тында**, **р. Уркан**, **р. Малая Пера**, р. **Ивановка** и р. **Большая Пера** наблюдали концентрации соединений железа в среднем выше ПДК в 2-9 раз и максимальными концентрациями от 5 до 25 ПДК. Более высокую загрязненность воды соединениями железа в среднем 10-15 ПДК фиксировали в 2022 г. в р. **Селемджа** в черте с. **Усть-Ульма**, р. **Большая Пера** на участке 0,5 км выше – 1 км ниже г. Шимановск и р. **Томь** в районе г. **Белогорск**. Максимальные концентрации в воде этих рек соединений железа достигали 22-28 ПДК.

В 40-100 % и 60-100 % проб воды во всех притоках р. Зея регистрировали загрязненность воды соединениями меди и марганца, наибольшие в 2022 г. концентрации которых достигали в отдельных пробах 7-20 ПДК и 2-29,5 ПДК соответственно при среднегодовых значениях 3-7 ПДК (в р. **Селемджа** 12 ПДК); в р. **Гиллой** от ниже 1 ПДК до 13-16 ПДК в р. **Большая Пера**. В реках **Гиллой**, **Тында**, **Уркан**, **Селемджа**, **Большая Пера** в 2022 г., как и в 2021 г., фиксировали в 60-100 % проб загрязненность речных вод соединениями алюминия выше ПДК в 7-9 раз. В 2022 г. отмечали в 80 % проб по сравнению с 2021 г. рост загрязненности воды соединениями алюминия в среднем до 3 ПДК и максимальной концентрации 7 ПДК. Практически до отсутствия в 2022 г. по сравнению с 2021 г. уменьшилась загрязненность воды соединениями алюминия в воде р. **Большая Пера** ниже г. Шимановск и в черте с. **Дмитриевка**.

В р. **Селемджа**, в черте с. **Усть-Ульма** в 2022 г. наблюдали снижение загрязненности воды соединениями цинка в среднем до 2 ПДК и максимальной разовой концентрации 6 ПДК. Повторяемость загрязненности воды р. **Селемджа** соединениями цинка уменьшилась до 60 %.

Повысилась загрязненность соединениями цинка в 2022 г. воды р. **Большая Пера** в черте с. **Дмитриевка**, которую фиксировали в 60 % проб в концентрациях не выше 5 ПДК при среднегодовом значении 2 ПДК.

В остальных притоках р. Зея соединения цинка в концентрациях выше нормы наблюдали периодически в меньших, чем и в предыдущем году, невысоких концентрациях не более 2 ПДК.

Характерной для притоков р. Зея в 2022 г., как и ранее, осталась устойчивая загрязненность воды аммонийным азотом, которую наблюдали в 60-100 % проб в каждом створе наблюдений. Концентрации в воде аммонийного азота при этом не превышали 2-5 ПДК, среднегодовые составляли 1-3 ПДК. Наибольшую в 2022 г. загрязненность поверхностных вод бассейна р. Зея аммонийным азотом наблюдали в р. **Тында** на участке 1 км ниже г. **Тында**.

По комплексной оценке вода притоков р. Зея в равной степени соответствовала категориям "очень загрязненная" разряда "б" 3-го класса качества и "грязная" разрядов "а" и "б" 4-го класса качества. К категории "грязная" относилась в 2022 г. вода рек **Гиллой**, **Селемджа**, **Большая Пера**, **Томь** в створе 1 км выше г. **Белогорск** и р. **Ивановка**.

Река Бурей – второй по величине приток р. **Амур**. Является одной из наиболее водоносных рек Дальневосточного региона. Протекает по территории Амурской области и испытывает влияние угледобывающей промышленности, жилищно-коммунальных служб, сбросов **Бурейского** водохранилища.

Верхнее течение имеет горный характер. В нижнем течении р. **Бурей** протекает по **Зее-Буреинской** равнине, где долина расширяется, русло ограничено низкими берегами и расчленяется, образуя многочисленные рукава и протоки.

Наблюдения за химическим составом воды рек бассейна р. **Бурей** в 2022 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 5 пунктах, 11 створах.

Основной химический состав в р. **Бурей** в створах 1 км выше и 1 км ниже пгт **Новобурейский** в 2022 г. характеризовался диапазоном величин минерализации воды от 36,0 мг/л до 71,5 мг/л при среднегодовом значении 56,5 мг/л, что существенно не отличалось от предыдущего года. Содержание в воде р. **Бурей** взвешенных веществ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. несколько повысилось в среднем до 31,4 мг/л и варьировало в течение года от 9,60 мг/л – 69,2 мг/л. Кислородный режим воды р. **Бурей** соответствовал нормативным требованиям. В притоках р. **Бурей**, **р. Тюкан** и **р. Кивда** содержание в воде взвешенных веществ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. было несколько ниже и варьировало в диапазоне 3,40-51,2 мг/л, в среднем составляя 28,8 мг/л. Повышенное для бассейна р. **Бурей** содержание в воде взвешенных веществ в среднем 43,3 мг/л при максимальном 107 мг/л фиксировали в 2022 г в р. **Кивда** в створе наблюдений 10,5 км ниже г. **Новорайчихинск**.

Для поверхностных вод бассейна р. **Амур** весьма характерно присутствие соединений металлов [113].

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в воде **р. Бурей** и её притоков почти повсеместно наблюдали рост загрязненности соединениями меди. До 57 % и 86 % повысилась встречаемость случаев превышения ПДК соединениями меди в пунктах 1 км выше и 1 км ниже пгт **Новобурейский**. Максимальные концентрации в воде водных объектов бассейна р. **Бурей** соединений меди достигали 9 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 3-4 раза.

Рост встречаемости случаев загрязненности воды соединениями меди наблюдали в 2022 г. в **р. Чегдомын**, выше и ниже п. Чегдомын, в р. Тюкан, в створах 0,2 км выше и 1 км ниже ст. Буря, в **р. Кивда** во всех 4-х створах наблюдений.

В р. Тюкан фиксировали в 80 % проб загрязненность воды соединениями меди в концентрациях среднегодовых выше ПДК в 4 раза, максимальных в 9-10 раз. В 2022 г. р. Кивда в каждом из 4-х створов пункта ниже п. Новорайчихинск 0,5 км, 2 км, 10,5 км и 14,5 км ниже поселка в среднем в 5, 7, 8 и 6 раз и максимальных значений 9, 15, 14 и 11 ПДК соответственно, также возросла загрязненность воды соединениями меди, которую в 2022 г. фиксировали в 80-100 % проб (рис. 8.14).

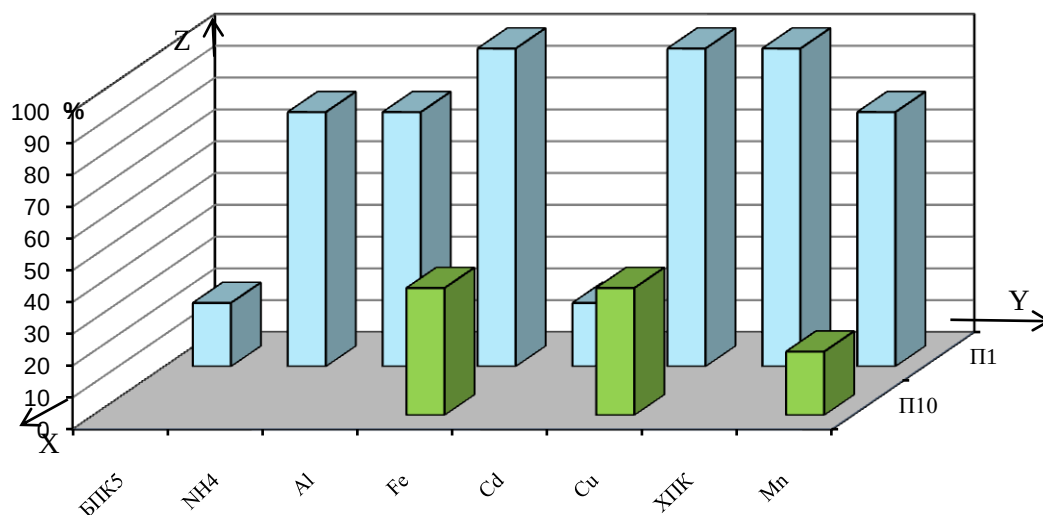


Рис. 8.14 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кивда, 2 км ниже п. Новорайчихинск, в створе гидропоста в 2022 г.

Рост загрязненности воды р. Тюкан соединениями железа до 15-16 ПДК в каждом из створов наблюдений с повторяемостью случаев загрязнения 100 %; в р. Кивда в створе 10,5 км ниже п. Новорайчихинск до 18 ПДК при среднегодовых значениях 6, 8 и 8 ПДК фиксировали почти в каждой пробе. В то же время в 80-100 % проб в р. Кивда в створах 0,5 км, 2 км и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск отмечали снижение концентраций в воде р. Кивда соединений железа максимальных до 19-27 ПДК, среднегодовых до 8-12 ПДК.

Практически не изменилось по сравнению с 2021 г. в воде р. Буря выше и ниже пгт Новобурейский, р. Чегдомын выше п. Чегдомын содержание соединений железа, которые обнаруживали в 2022 г. в 71-86 % и 40 % проб в среднем не более 3 ПДК, максимальные концентрации не превышали ПДК в 3-5 раз.

Река Чегдомын протекает по территории Хабаровского края, впадает в р. Ургал и далее в р. Буря. В 2022 г. в р. Чегдомын отмечали наименьшую в бассейне р. Буря комплексность загрязненности воды. В створах выше и ниже п. Чегдомын к загрязняющим относились 6-7 из 16, оцениваемых химических веществ. В 2022 г., как и в 2021 г., р. Чегдомын являлась наименее загрязненным водным объектом в бассейне р. Буря. Значения УКИЗВ р. Чегдомын в 2021 г. и 2022 г. относились к наименьшим в бассейне р. Амур и составляли 2,23 и 2,17. С учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ вода р. Чегдомын характеризовалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

В поверхностных водах бассейна р. Буря в 2022 г. наблюдали разнонаправленные межгодовые изменения по содержанию соединений марганца, рост загрязненности воды которыми в среднем до 7-9 ПДК и максимальных выше ПДК в 24-35 раз отмечали на участке р. Кивда 0,5 км – 2,5 км ниже п. Новорайчихинск. Вниз по течению р. Кивда в контрольных створах 10,5 км и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск загрязненность воды соединениями марганца одновременно в 80-100 % проб снизилась в среднем до 4-9 ПДК при максимальных разовых 7-21 ПДК. В воде р. Буря и р. Чегдомын с различной повторяемостью от 20 до 100 % наблюдали снижение загрязненности воды соединениями марганца в среднем до 2 ПДК и наибольших разовых концентраций по створам от 4 до 7 ПДК.

С различной повторяемостью случаев загрязненности воды от 20 % до 100 % в бассейне р. Буря в 2022 г. наблюдали во всех водных объектах невысокую до 3-4 ПДК, в р. Тюкан до 6 ПДК загрязненность соединениями алюминия. В единичных пробах воды р. Буря, р. Кивда и р. Тюкан в 2022 г. в отличие от предыдущего года, фиксировали концентрации соединений кадмия до 3 ПДК.

Уменьшилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность поверхностных вод бассейна р. Буря соединениями цинка, которую отмечали лишь на участке 10,5 км – 14,5 км ниже п. Новорайчихинск в воде р. Кивда, где в 20-40 % проб концентрации соединений цинка составившие 3-5 ПДК. В рек Буря, Тюкан и Кивда с различной периодичностью в 40-100 % проб наблюдали невысокую до 2-3 ПДК, в створе 1 км выше п. Новобурей-

ский до 5 ПДК загрязненность воды аммонийным азотом. На участке р. Кивда 0,5 км ниже и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск в единичных пробах обнаруживали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде нитритного азота до 3-4 ПДК.

С различной периодичностью от 20 % до 80 % в бассейне р. Буря во всех водных объектах отмечали загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅), максимальные по створам величины которых не превышали 4,11 мг/л, отмеченной в р. Кивда, 10,5 км ниже п. Новорайчихинск. Среднегодовые величины БПК₅ воды варьировали по бассейну в узком диапазоне от 1,62 мг/л в створе 2 км ниже п. Новорайчихинск до 2,80 мг/л в р. Тюкан в створе 0,2 км выше ст. Буря. В 80-100 % проб в воде рек Буря, Тюкан и Кивда содержание в воде органических веществ (по ХПК) достигало 26,6-35,3 мг/л, в р. Чегдомын в пункте п. Чегдомын не превышало 16,0-17,7 мг/л.

По комплексной оценке в 2022 г. вода р. Кивда в створах 0,5 км, 10,5 км и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск оценивалась как "грязная"; рек Буря, Чегдомын, Тюкан и Кивда в створе 2 км ниже п. Новорайчихинск как "загрязненная", чаще "очень загрязненная".

В **р. Архара**, левом притоке р. Амур, в створе в черте с. Аркадьевка в 2022 г. по сравнению с предыдущим годом снизилась практически до отсутствия загрязненность воды соединениями цинка, нитритного азота и ванадия, несколько возросла до 2,40 ПДК и 2,70 ПДК соединениями молибдена и кадмия. В отличие от 2021 г. в 2022 г. в единичных пробах обнаруживали загрязненность воды соединениями свинца 1,05 ПДК, которую отмечали в 20 % проб.

К характерным загрязняющим веществам **р. Архара** в 2022 г., как и в 2021 г., относились соединения железа, меди и алюминия, концентрации в воде которых относительно предыдущего года возросли в среднем до 3-5 ПДК не выше 7-12 ПДК. Снизилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Архара аммонийным азотом в среднем до соответствия нормативным требованиям. Величины БПК₅ воды не превышали в 2022 г. 3,36 мг/л, значения ХПК в каждой пробе воды не соответствовали норме, составляли 27,6 мг/л.

К наименее загрязненным в бассейне р. Амур в 2022 г., как и в 2021 г. относились **р. Хинган** у г. Облучье и его приток **р. Левый Хинган** у п. Хинганск. Снизилась в 2022 г. до отсутствия и ранее невысокая загрязненность воды этих рек соединениями марганца. Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений железа в 2-3 раза отмечали лишь в 20-60 % проб при среднегодовом значении в пределах нормы. Характерной для этих водных объектов в 2022 г. осталась отмечаемая в 60 % и 60-80 % проб загрязненность воды соединениями меди и алюминия, которую наблюдали в среднем на уровне выше ПДК в 4-6 и в 3-4 раза.

В 2022 г. уменьшилась до отсутствия загрязненность воды р. Хинган в створах 1 км выше и 1 км ниже г. Облучье соединениями цинка. Одновременно повысилась до 60 % в воде р. Левый Хинган встречаемость загрязненности воды соединениями цинка в створе 0,5 км ниже п. Хинганск. Концентрации в воде р. Левый Хинган соединений цинка остались невысокими и в среднем превышали нормативное значение лишь в 2 раза. В 40-60 % проб в воде рек Хинган и Левый Хинган в отличие от предыдущего года наблюдали в каждом створе загрязненность нефтепродуктами до 2 ПДК.

Невысокую, но устойчивую загрязненность воды р. Левый Хинган органическими веществами (по БПК₅) отмечали в 2022 г. в 60-100 % проб воды р. Хинган в створах 1 км выше и 1 км ниже г. Облучье и в 60 % створов в р. Левый Хинган на участке 0,5 км ниже п. Хинганск, где величина БПК₅ воды достигала 2,55-3,53 мг/л в среднем составляя в 2,29-2,76 мг/л и 2,17 мг/л. В единичных пробах наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде этих рек органических веществ (по ХПК) не выше 24,0 мг/л.

С учетом комплекса присутствующих в воде загрязняющих веществ вода р. Левый Хинган в 2022 г., как и в 2021 г., в створе 1 км выше п. Хинганск соответствовала 2-му классу качества, оценивалась значением УКИЗВ 1,85 и характеризовалась как "слабо загрязненная". Вода р. Хинган на всем протяжении и р. Левый Хинган, 0,5 км ниже п. Хинганск в 2022 г., как и в 2021 г., характеризовалась как "загрязненная", соответствуя разряду "а" 3-го класса качества. Значения УКИЗВ при этом составляли 2,50-2,58.

Существенно не изменилась в 2022 г по сравнению с 2021 г. загрязненность воды **р. Кульдур**, притока р. Большая Бира. В отличие от предыдущего года повысились концентрации в воде р. Кульдур на всем контролируемом участке 1 км выше – 1 км ниже п. Кульдур соединений меди в среднем до 3-5 ПДК и максимальных разовых 8-18 ПДК, которые, как и в 2021 г. фиксировали в 60 % проб.

В 2022 г. в отличие от 2021 г., в обоих створах наблюдений отмечали загрязненность воды р. Кульдур соединениями молибдена и нефтепродуктами, концентрации в воде которых достигали в 20-40 % проб 2-3 ПДК и 2 ПДК соответственно.

В единичных пробах отмечали появление загрязненности воды нитритным азотом до 2 ПДК. Почти в каждой пробе величины БПК₅ воды не соответствовали нормативным требованиям, в среднем составляя 2,33-2,78 мг/л при максимальных значениях 2,92-3,25 мг/л. Степень загрязненности воды р. Кульдур в 2022 г. относительно 2021 г. с учетом комплекса контролируемых веществ несколько повысилась, в пределах 3-го класса качества перешла из разряда "а" "загрязненная" в 2021 г. в качественную категорию "очень загрязненная".

Повысилось в 2022 г. относительно предыдущего года содержание соединений меди воды **р. Тунгуска** в створах 1 км выше и 1 км ниже п. Николаевка, где в 2022 г. регистрировали в 67-85 % проб в среднем на уровне 5 ПДК и максимальными разовыми 13-14 ПДК. От отсутствия в 2021 г. до 2 ПДК в 2022 г. возросла загрязненность воды на этом участке р. Тунгуска соединениями цинка, которую наблюдали в 33-50 % проб. Характерной

для р. Тунгуска осталась невысокая до 4 ПДК и среднегодовых значений выше ПДК в 2-3 раза загрязненность воды соединениями железа. В единичных пробах в 2022 г., как и в 2021 г. в р. Тунгуска отмечали концентрации в воде соединений алюминия выше ПДК в 2-3 раза.

Характерной для р. Тунгуска осталась в 2022 г. и невысокая, в среднем до 3 ПДК, загрязненность воды соединениями марганца, которую, как и в 2021 г., отмечали в 50 % проб. Повысилась от отсутствия в предыдущем году до максимальных 3,16 мг/л и среднегодовой 2,15 мг/л в 2022 г., содержание в воде органических веществ (по БПК₅). Невысокую загрязненность воды р. Тунгуска органическими веществами (по ХПК) 19,0-20,0 мг/л отмечали в 17-33 % проб. Значения УКИЗВ р. Тунгуска в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в створах 1 км выше и 1 км ниже п. Николаевка возросли от 1,71 и 1,64 в 2021 г. до 2,80 и 2,82, вода реки из 2-го класса "слабо загрязненная" в 2021 г. перешла в разряд "а" 3-го класса качества и оценивалась как "загрязненная" в 2022 г.

К "загрязненная" в 2022 г. характеризовалась **р. Урми** в черте с. Кукан, **р. Гур** в черте п. Снежный, к основным загрязняющим веществам относились не более 4-5 из 15-16 наблюдаемых. В наибольшей степени вода этих рек в 2022 г. была загрязнена соединениями меди, концентрации в воде которых в 80 % и 60 % проб достигали 27 ПДК и 16 ПДК в среднем составляя 7 и 6 ПДК соответственно. В р. Урми в 60 % проб и 100 % проб отмечали также невысокую, до 3 ПДК при среднегодовой концентрации выше ПДК в 2 раза, загрязненность воды соединениями алюминия и марганца. В воде р. Гур в черте п. Снежный в 40 % и 20 % проб наблюдали случаи загрязненности воды соединениями марганца и цинка до 2 ПДК и 3 ПДК. При этом в 60 % проб в воде р. Гур в черте п. Снежный отмечали загрязненность нефтепродуктами до 2 ПДК.

В 2022 г. по-прежнему, как и в 2021 г., как "грязная" характеризовалась вода **р. Малая Бира** в створе 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка и **р. Сита** в створах 0,5 км выше и 1 км ниже с. Князе-Волконское. В каждой пробе воды р. Малая Бира в створе с. Алексеевка фиксировали концентрации соединений железа до 10 ПДК при среднегодовой выше ПДК в 7 раз. В 80 % проб в течение года регистрировали превышение ПДК не более, чем в 15 раз и среднегодовой величиной выше ПДК в 5 раз по соединениям марганца. Устойчивой и невысокой в 2022 г. осталась загрязненность воды р. Малая Бира соединениями меди и алюминия в среднем 3 ПДК и максимальными концентрациями в воде выше ПДК в 6 и 7 раз. Соединения алюминия при этом выделялись в 2022 г. как критический показатель загрязненности воды р. Малая Бира.

В отдельных пробах р. Малая Бира в 2022 г. фиксировали в воде в концентрациях до 3 ПДК загрязненность воды соединениями цинка и нитритным азотом. Случаев высокого загрязнения воды р. Малая Бира у с. Алексеевка не обнаруживали в отличие от предыдущего года ни по одному показателю загрязнения.

Река Березовая протекает по территории Хабаровского края, впадает в Хохлацкую протоку с выходом в р. Амур. Вода р. Березовая в 2022 г., как и в 2021 г., характеризовалась как "грязная", соответствовала 4-му классу качества. В составе загрязняющих веществ наблюдали по сравнению с 2021 г. изменения. Возросла до 71 % встречаемость случаев отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений молибдена, максимальная концентрация в воде была близка к уровню высокого загрязнения и составляла 2,7 ПДК при среднегодовом значении 1,7 ПДК (рис. 8.15).

Увеличилась в среднем до 3 ПДК и максимальной концентрации в воде выше ПДК в 12 раз загрязненность воды р. Березовая в створе 0,5 км ниже с. Федоровка нефтепродуктами, которую фиксировали в 71 % проб воды. Повысилась в 2022 г. повторяемость случаев загрязненности воды реки до 86 % и до 5 ПДК максимальная концентрация в створе соединений цинка. Концентрации соединений меди и марганца в воде р. Березовая в 2022 г. достигали максимальные 26 и 21 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 8 и 11 раз. Соединения марганца характеризовались как критический показатель загрязненности воды.

Несколько уменьшилась загрязненность воды р. Березовая в 2022 г. нитритным азотом, концентрации в воде которого в 71 % проб превышали ПДК не более, чем в 5 раз. Отсутствовали случаи дефицита растворенного в воде кислорода. До 71 % уменьшилась встречаемость случаев отклонения от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅), величина которой в среднем за 2022 г. уменьшилась до 3,68 мг/л максимальная осталась высокой и составила 8,02 мг/л.

Река Сита протекает по территории Хабаровского края, впадает в Петропавловское озеро с выходом в р. Амур. Как и в предыдущем году, в 2022 г. оценивалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества вода реки на участке 0,5 км выше – 1 км ниже с. Князе-Волконское. Практически в каждой пробе воды в фоновом и контрольном створах наблюдали в 2022 г. характерную для реки загрязненность воды соединениями марганца, меди, железа, несколько реже, в 70-100 % проб, соединениями алюминия, цинка.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г., несколько повысилась загрязненность воды р. Сита соединениями меди, цинка и алюминия в фоновом и в контрольном створах 0,5 км выше и 1 км ниже с. Князе-Волконское. Практически от отсутствия в 2021 г. в среднем до 7-8 ПДК и максимальных концентраций в воде 25-27 ПДК повысилась загрязненность воды р. Сита соединениями меди, отклонение содержания в воде которых от нормативных требований фиксировали в 71 % проб. Концентрации в воде р. Сита и в фоновом и в контрольном створах в 2022 г. соединений цинка и алюминия достигали в среднем 3 ПДК при максимальных концентрациях в воде 5-6 ПДК и 6-8 ПДК соответственно. Повторяемость случаев отклонения от нормативных требований по содержанию в воде р. Сита соединений цинка и алюминия в пункте наблюдений с. Князе-Волконское повысилась до 71-86 %.

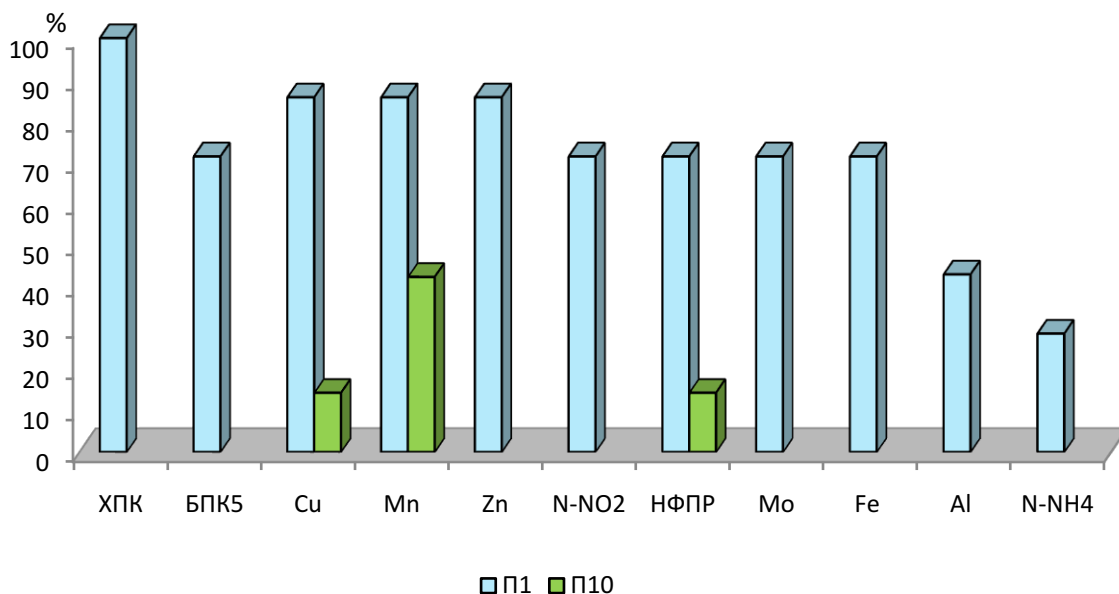


Рис. 8.15 Соотношение повторяемости случаев превышения 1 ПДК (P₁) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Берзовая, 0,5 км ниже с. Федоровка в 2022 г.

В каждой пробе воды р. Сита наблюдали в 2022 г. загрязненность соединениями марганца в среднем выше ПДК в 6 раз при максимальных разовых концентрациях 10 ПДК и 11 ПДК. В 29 % проб воды в р. Сита в каждом из створов в 2022 г., как и в 2021 г., фиксировали загрязненность воды соединениями молибдена до 1,30-1,90 ПДК.

Из года в год в каждой пробе воды р. Сита в пункте с. Князе-Волконское наблюдали повышенное содержание в воде органических веществ (по ХПК), которые в 2022 г. достигали по створам 52,0 мг/л и 42,0 мг/л, в среднем составляя 36,0 мг/л и 32,3 мг/л. Существенно не изменилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Сита на этом участке органическими веществами (по БПК₅), величины которых в 2022 г. достигали в фоновом и контрольном створах 3,74 и 4,07 мг/л, среднегодовые составляли 2,24 мг/л и 2,25 мг/л соответственно.

Река **Черная** – приток р. Сита, впадающий в Петропавловское озеро с выходом в р. Амур, протекает по территории Хабаровского края.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечали некоторый рост комплексности загрязненности воды р. Черная. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Черная в створе 5 км ниже с. Сергеевка колебались в 2022 г. в отдельных пробах в течение года от 27,8 % до 50,0 %, в среднем составляя 40,5 %. Значение УКИЗВ повысилось до 4,78, вода в пределах 4-го класса перешла из разряда "а" в 2022 г. в разряд "б", оценивалась, по-прежнему, как и в 2021 г., как "грязная" [65].

В створе 5 км ниже с. Сергеевка в р. Черная фиксировали в 2022 г. случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 45 ПДК. В каждой пробе воды р. Черная концентрации в воде соединений марганца при этом в среднем составляли 17 ПДК. По сравнению с 2021 г. повысилась в 86 % проб загрязненность воды соединениями меди, цинка и молибдена в среднем до 8 ПДК, 3 ПДК и 2 ПДК при максимальных концентрациях 29 ПДК, 6 ПДК и 2 ПДК соответственно. В отдельных пробах отмечали повышенное содержание в воде р. Черная до 8 ПДК соединений алюминия, до 5 ПДК соединений железа.

Осталась в 2022 г. значительной загрязненность воды р. Черная у с. Сергеевка нитритным азотом, которую фиксировали в каждой пробе воды с максимальной концентрацией 9 ПДК. В каждой пробе воды обнаруживали невысокую загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), значения которого не превышали в 2022 г. 38,0 мг/л при среднегодовом 32,4 мг/л. Характерной для р. Черная в 2022 г. осталась на участке ниже с. Сергеевка загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅), которую отмечали в 86 % проб. Величина БПК₅ воды при этом составляла среднегодовая 3,22 мг/л, максимальная 6,62 мг/л.

Река **Силинка (Левая Силинка)** – один из небольших левобережных притоков р. Амур на территории Хабаровского края. Химический состав воды реки формируется в своеобразных природных условиях под влиянием сброса сточных вод предприятиями по добыче и обогащению руд цветных металлов в Хабаровском крае.

Наблюдения за качеством воды р. Силинка (Левая Силинка) и р. Холдоми, притоке р. Левая Силинка, государственной наблюдательной сетью проводились в 2022 г. в 4 пунктах и 9 створах.

Состав основных загрязняющих веществ воды р. Силинка (Левая Силинка) многие годы включает соединения цинка, меди, марганца и железа (рис. 8.16), что является характерной особенностью этих водных объектов.

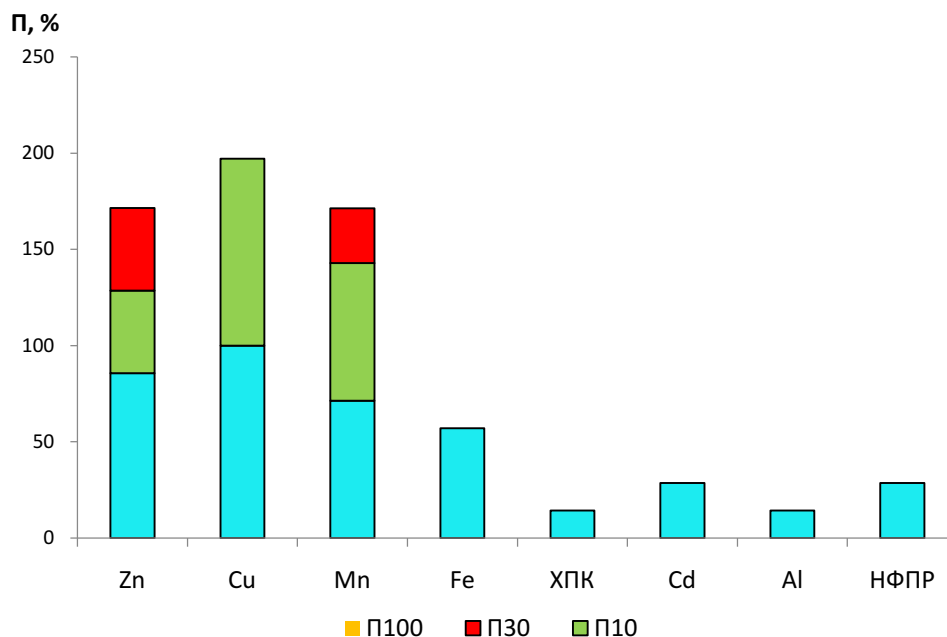


Рис. 8.16 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Левая Силинка, 5,5 км ниже п. Горный в 2022 г.

В 2022 г. в разные периоды в р. Левая Силинка были обнаружены случаи высокого загрязнения воды в пункте п. Горный в створах: 5,5 км выше п. Горный – 1 соединениями цинка 15 ПДК; 3 км ниже п. Горный – 3 соединениями цинка в диапазоне 41-46 ПДК, 1 соединениями марганца 32 ПДК; 5,5 км ниже п. Горный – 3 соединениями цинка 31-46 ПДК; 2 – соединениями марганца 35 ПДК – 39 ПДК; в пункте п. Солнечный 1,5 км ЮЗ п. Солнечный – 3 соединениями цинка 37-44 ПДК, 1 соединениями марганца 34 ПДК; 2 км ЮВ п. Солнечный – 3 соединениями цинка 12-22 ПДК.

Вниз по течению концентрации в воде соединений металлов в 2022 г., как и в предыдущие годы, существенно снижались. В районе г. Комсомольск-на-Амуре в р. Левая Силинка фиксировали 1 случай высокого загрязнения воды соединениями цинка 21 ПДК, отмеченный в створе 1 км выше города 16 февраля 20 ПДК; в створе в "черте города" обнаруживали 21 сентября концентрации в воде на уровне высокого загрязнения соединений меди 33 ПДК и цинка 16 ПДК.

В **р. Холдоми**, притоке р. Левая Силинка, в створе 2 км ЮЗ п. Солнечный 11 мая и 21 сентября регистрировали концентрации в воде соединений меди 30 и 40 ПДК; 21 сентября и 12 октября соединений цинка 16 и 12 ПДК.

Среднегодовые концентрации в р. Силинка (Левая Силинка) в 2022 г. на участке ниже п. Горный – г. Солнечный превышали ПДК соединениями цинка в 11-21 раз, меди в 11-15 раз, марганца в 13-21 раз.

В **р. Холдоми**, в створе 2 км ЮЗ п. Солнечный в течение 2022 г. наблюдали 11 мая и 21 сентября 2 случая высокого загрязнения воды соединениями меди 30 и 40 ПДК; 12 октября 1 случай высокого загрязнения 12 ПДК соединениями цинка.

Река **Амгунь** – крупный левый приток р. Амур в нижнем течении. Образуется слиянием р. Сулук и р. Аякит на склоне Буреинского хребта. Протекает по заболоченной тайге в районе вечной мерзлоты. В верховье – типичная горная река, в нижнем течении сообщается с оз. Дальжа по протоке из оз. Далган. Длина реки 723 км, площадь бассейна 55,5 тыс. км². Наблюдения за химическим составом воды р. Амгунь в 2022 г. проводились государственной наблюдательной сетью в двух створах пункта с. им. Полины Осипенко и на притоке р. Амгунь **р. Нимелен** в створе гидропоста "ГП Тимченко".

В 2022 г. осталась характерной для состава загрязняющих веществ р. Амгунь и р. Нимелен очень высокая загрязненность воды соединениями цинка, среднегодовые концентрации которых достигали уровня высокого загрязнения и составляли 12 ПДК и 9 ПДК. Максимальные концентрации в воде соответствовали уровню высокого загрязнения в каждом створе наблюдений, составляя 40 ПДК в створах 0,5 км выше с. им. Полины Осипенко, 1,5 км ниже впадения р. Семитка и 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко, зафиксированных в воде р. Амгунь 17 мая и 35 ПДК, обнаруженной в створе гидропоста Тимченко, 1,1 км ниже впадения р. Упагда в р. Нимелен.

По-прежнему в 2022 г., как и в 2021 г., в каждой пробе воды р. Амгунь в 87 % проб в р. Нимелен фиксировали повышенную загрязненность соединениями марганца и в каждой пробе соединениями железа, концентрации которых варьировали максимальные от 7 до 16 ПДК и от 26 до 29 ПДК, среднегодовые пре вышали ПДК в 3-7 раз и 5-7 раз соответственно.

Существенно в 2022 г. относительно предыдущего года увеличилась загрязненность воды р. Амгунь и р. Нимелен соединениями алюминия, повторяемость случаев загрязнения которыми возросла до 80-86 %. Концентрации в воде при этом достигали 7-8 ПДК, в среднем превышая нормативное значение в 4 раза.

От отсутствия в 2021 г. до максимальных концентраций в воде выше ПДК в 26-29 раз при среднегодовых значениях 5-6 ПДК возросла в 2022 г. загрязненность воды р. Нимелен и р. Амгунь соединениями меди, которую наблюдали в 30-40 % проб.

В 20-40 % проб в отличие от 2021 г. в воде р. Амгунь и р. Нимелен фиксировали в 2022 г. загрязненность нефтепродуктами до 2 ПДК. В 40-60 % проб отмечали невысокую загрязненность воды этих рек органическими веществами (по ХПК), значения которых не превышали 19,0-27,0 мг/л.

Значения УКИЗВ р. Амгунь и р. Нимелен в фоновом и в контрольном створах в пункте с. им. Полины Осипенко возросли от 2,74-2,94 в 2021 г. до 3,79-4,02 в 2022 г. Загрязненность воды р. Амгунь и р. Нимелен комплексом присутствующих в ней загрязняющих веществ в 2022 г. увеличилась, и вода перешла из "очень загрязненных" разряда "б" 3-го класса в 2021 г. в разряд "а" 4-го класса качества и оценивалась как "грязная".

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. обнаруживали рост загрязненности воды **р. Левый Ул** в створе 1 км ниже п. Многовершинный, 4 км от устья соединениями марганца, меди и цинка, превышение ПДК которыми наблюдали в 40-100 % проб. Максимальные разовые концентрации в воде достигали соединений марганца 26 ПДК, меди 11 ПДК, цинка 7 ПДК в среднем составляя 17, 7 и 4 ПДК соответственно. В 80 % проб при этом фиксировали загрязненность воды соединениями молибдена до 2,40 ПДК при среднегодовой концентрации 1,66 ПДК. Загрязненность воды **р. Левый Ул** нефтепродуктами до 2 ПДК обнаруживали в 2022 г. в 60 % проб.

Резко повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Левый Ул в створе 1 км ниже п. Многовершинный. В единичных пробах регистрировали загрязненность воды реки в этот период соединениями ртути до 3 ПДК. Значение УКИЗВ воды р. Левый Ул в створе 1 км ниже п. Многовершинный, 4 км от устья в 2022 г. повысилось до 3,59, вода по степени загрязненности перешла в разряд "а" 4-го класса качества и оценивалась как "грязная".

Бассейн р. Уссури

Бассейн р. Уссури расположен, в основном, в пределах Центрального и Западного Сихотэ-Алиня. Для бассейна характерно сложное геологическое строение с широко развитыми тектоническими нарушениями, которые оказывают большое влияние на степень трещиноватости и обводненности горных пород [86].

Река Уссури – один из крупнейших притоков р. Амур. Образуется слиянием рек Улахэ и Даубихе в месте, отстоящем на 25 км южнее р. п. Кировский. Придерживаясь, в основном, северного направления, река сначала течет по территории Приморского края, ниже с. Покровка – в пределах Хабаровского края. От места впадения р. Сунгача до устья р. Уссури является пограничной рекой с КНР; впадает в Казакевичеву протоку р. Амур недалеко от г. Хабаровск.

В бассейне р. Уссури хорошо развита вертикальная поясность почв [86]. Наибольшее распространение в пределах Центрального Сихотэ-Алиня получили горно-таежные бурые, на территории Западного Сихотэ-Алиня – горно-лесные бурые почвы (рис. 8.17).

Гидрографическая сеть бассейна р. Уссури хорошо развита лишь в верхней части, бассейн в целом включает около 34000 рек. В 2022 г. гидрохимическая государственная наблюдательная сеть изучала качество воды в 17 объектах бассейна р. Уссури на 17 реках и 1 озере в 24 пунктах и 35 створах наблюдений.

Занимая среди рек бассейна р. Амур пятое место по площади водосбора после рек Сунгари, Аргунь, Зея и Шилка, р. Уссури стоит на первом месте по водности, что обусловлено расположением бассейна на пути влагоносных ветров со стороны Тихого океана.

Основной особенностью весеннего половодья в бассейне р. Уссури в 2022 г. являлись несколько превышающие норму накопленные снегозапасы в основной зоне формирования стока, положительные аномалии температуры воздуха и отсутствие значительных жидких осадков в весенний период.

Интенсивный весенний приток воды в русла рек бассейна оз. Ханка начался во второй декаде марта, бассейн на р. Уссури несколько позднее – в марте – первой пятидневке апреля. Основной процесс вскрытия рек проходил преимущественно на 1-5 дней позже, чем в прошлом году и раньше средних многолетних сроков. С 20 по 25 марта, что на 2-8 дней раньше средних многолетних сроков, вскрылась р. Малиновка в среднем течении, р. Илистая в нижнем. 31 марта – 2 апреля вскрылись р. Уссури и р. Илистая в верхнем течении, р. Арсеньевка, р. Раздольная по всему течению. Несколько позднее, 3-9 апреля, вскрылись реки Уссури в среднем течении, р. Малиновка в нижнем течении, р. Большая Уссурка, р. Бикин по всему течению, оз. Ханка. В среднем течении р. Уссури (п. Кировский – п. Тарташёвка), в нижнем течении р. Большая Уссурка, р. Бикин в верхнем течении, в верхнем течении р. Илистая вскрытие рек сопровождалось кратковременными заторными явлениями, дополнительный подъем воды при котором составлял 0,1-1,5 м, на р. Уссури у п. Тарташёвка 3,7 м.

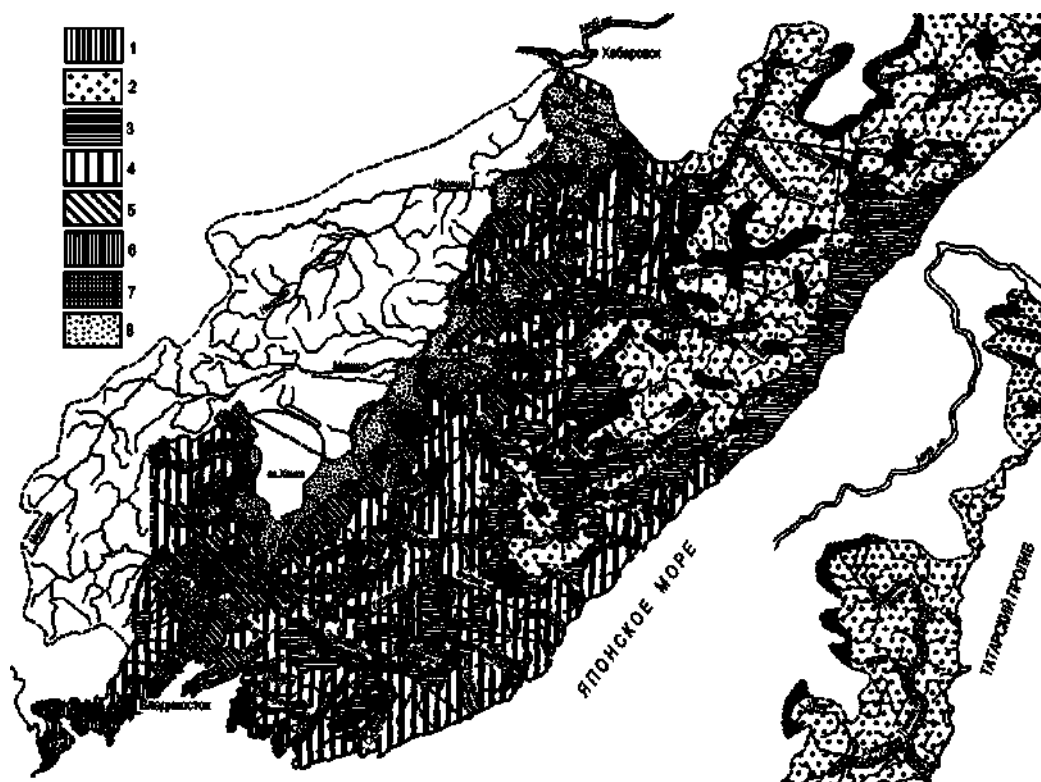


Рис. 8.17 Почвы Приморья

1 - горно-тундровые, горные лугово-лесные и сухоторфянистые почвы, каменные россыпи; 2 - горно-таежные бурые (севернее бассейна р. Тумнин - слаборазвитые, грубоскелетные или торфянисто-перегнойные, на плоскогорьях торфяные почвы и торфяники); 3 - горно-лесные бурые; 4 - горно-лесные бурые оподзоленные; 5 - буро-подзолистые и бурые лесные оподзоленные глеевые; 6 - бурые лесные неоподзоленные и оподзоленные, желто-бурые; 7 - лугово-бурые; 8 - луговые глеевые, лугово-болотные и болотные почвы (вдоль речных русел - комплекс пойменных почв).

Общий подъем воды весеннего половодья над минимальными зимними значениями составил на малых водотоках бассейнов р. Уссури и оз. Ханка 0,7-2,4 м, на р. Уссури у п. Тарташевка 5,7 м. В целом максимальные уровни весеннего половодья на реках бассейна р. Уссури превышали средние многолетние на 0,3-1,1 м, на реках бассейна оз. Ханка на 0,4-1,0 м и были преимущественно ниже уровней 2021 г. на 0,1-0,9 м. Только на отдельных участках рек Большая Уссувка и Малиновка максимальные уровни весеннего половодья остались близки к прошлогодним величинам.

При прохождении весеннего половодья наблюдали выход воды на пойму р. Уссури на участке с. Новомихайловка – п. Тарташевка, р. Арсеньевка в нижнем течении, р. Илистая в нижнем течении, р. Большая Уссувка и р. Малиновка в среднем и нижнем течении. На реках Уссури у п. Кировский, Большая Уссувка у с. Рошино, Малиновка уровни воды превышали отметки неблагоприятного гидрологического явления на 1-22 см с подтоплением прилегающих пониженных территорий. Опасных гидрологических явлений не отмечали.

В мае на реках наблюдали преимущественно спад воды весеннего половодья, прерываемый в отдельные периоды незначительными подъемами уровня воды, сформированными интенсивными дождями. Паводки были маломощными, кратковременными и проходили в коренных руслах.

Средняя за март водность большинства рек была близка к норме. Низкую водность в мае, 30-40 % от нормы, отмечали на реках бассейна оз. Ханка – р. Илистая, р. Комиссаровка, р. Спасовка. Основной сток рек прошел в летне-осенний период во время прохождения летне-осенних дождевых паводков.

В первой декаде июня на большинстве рек отмечали маломощные дождевые паводки с подъемом до 0,9-1,5 м, прошедшие в коренных руслах. В третьей декаде июня интенсивные дожди вызвали формирование дождевых паводков повсеместно, для большинства рек с подъемом воды до 1,7 м. В среднем течении р. Уссури, в нижнем рр. Арсеньевка, Большая Уссувка, Малиновка, Бикин подъем воды достигал 1,8-3,0 м. На большинстве рек максимальные уровни воды паводка фиксировали в конце июня-начале июля.

В среднем течении р. Бикин у с. Красный Яр максимальные уровни паводка прошли 29 июня и достигали отметки опасного явления с подтоплением с. Олон, участков дорог местного значения, сельхозугодий. На р. Большая Уссувка у с. Рошино максимальный уровень паводка превышал отметку неблагоприятного гидрологического явления. В первой пятидневке отмечали прохождение максимальных уровней паводка высотой до 1,1-2,4 м. С 14 июля началось формирование дождевых паводков с крайней неравномерностью распределения стока на территории и во времени.

В период 16-22 июля интенсивные ливневые дожди обусловили значительную высоту подъема уровней воды в реках, период и глубину затопления поймы, переполнение и разлив проток малых ручьев и водотоков.

При прохождении паводка наблюдали выход воды из берегов р. Уссури на участке с. Новомихайловка – с. Кокшаровка, р. Илистая по всему течению, р. Абрамовка. Отмечали значительные разливы рек с переливом и разрушением дорог, низководных мостов, подтоплением сельхозугодий и населенных пунктов, подмывом линий электропередач.

В среднем течении р. Уссури, на реках Большая Уссурка, Малиновка, Бикин в связи с продвижением паводочной волны и от выпавших осадков подъем уровня воды составил 0,2-1,1 м. Выхода воды из берегов не наблюдали. Средняя за июль водность большинства рек превышала норму в 2,6-3,5 раза, рек бассейна оз. Ханка (Кулешовка, Спасовка, Илистая) превысила норму в 4,5-5,3 раза. Средняя за июль водность рек Большая Уссурка и Бикин превышала норму в 1,3-1,7 раза.

В период 5-14 августа в Приморском крае отмечали прохождение маломощного паводка с подъемом уровня воды на 0,3-1,4 м, который прошел в коренных руслах рек. Неблагоприятных и опасных гидрологических явлений не наблюдали. 5-7 сентября прошли сильные и очень сильные дожди, что вызвало формирование и прохождение высоких дождевых паводков, с подъемом уровней уровня воды на 2,4-5,0 м.

Наиболее интенсивные и значительные подъемы воды с превышением критических неблагоприятных отметок отмечали на реках бассейна р. Уссури в центральных районах края. 7-8 сентября наблюдали прохождение максимальных уровней дождевого паводка в верхнем течении рек бассейна р. Уссури. 9-15 сентября прошли максимумы в среднем и нижнем течении рек бассейна р. Уссури и оз. Ханка. Уровни опасного гидрологического явления наблюдали на р. Уссури на участке с. Верхняя Бреевка – с. Кошкаровка 7-8 сентября с превышением опасных отметок на 121-134 см у п. Кировский 11-12 сентября, на р. Большая Уссурка на участке с. Рошино – п. Вагутон 10-13 сентября, на р. Малиновка по всему течению с превышением опасных отметок на 14-52 см и др.

Уровни воды неблагоприятного гидрологического явления наблюдали по всему течению р. Уссури, в верхнем течении р. Илистая, по всему течению р. Большая Уссурка и р. Малиновка. Маломощный дождевой паводок ежегодной повторяемости с подъемом уровня воды на 1,5-1,9 м отмечали в октябре на р. Илистая, р. Абрамовка, р. Комиссаровка.

В целом водность р. Уссури и большинства ее притоков была выше или близка к водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Уссури

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднегого- летней	Средний за 2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022
р. Уссури	с. Новомихайловка	78,6	77,9	156	92	99
р. Уссури	р.п. Кировский	230	290	166	89	126
р. Спасовка	г. Спасск-Дальний	2,62	3,58	211	97	136
р. Кулешовка	с. Спасское	1,78	1,80	210	98	101
р. Абрамовка	с. Абрамовка	3,79	4,79	181	94	126
р. Илистая	с. Халкиндон	21,6	25,0	181	107	115
р. Большая Уссурка	с. Рошино	232	3	136	96	136
р. Большая Уссурка	п. Вагутон	284	384	136	96	135
р. Арсеньевка	с. Анучино	23,7	23,7	164	92	100
р. Малиновка	с. Ракитное	50,2	74,4	176	95	148
р. Бикин	ст. Звеньевой	245	315	146	90	128
Р. Бира	с. Лермонтовка	7,76	11,5	-	-	148
р. Подхоренок	с. Дормидонтовка	21,0	33,8	-	-	161
р. Хор	пгт Хор	411	545	-	-	133
р. Кия	п. Переясловка	9,29	12,0	-	-	129
оз. Ханка (уровни, см)	с. Астраханка	305	350	106	128	114

В 2022 г., как и в предыдущие годы, основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Уссури являлись сточные воды предприятий металлообработки, лесной промышленности, коммунального хозяйства.

Основными организованными источниками поступления со сточными водами загрязняющих веществ в р. Уссури в 2022 г. являлись предприятия ООО "Водосток", ООО "Водолей", МУП "АкваСервис".

Состав загрязняющих поверхностные воды бассейна р. Уссури химических веществ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. характеризовался ростом встречаемости наиболее распространенных показателей качества воды водных объектов, к которым в бассейне р. Уссури в 2022 г. относились соединения железа, меди, алюминия и органические вещества (по ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми в целом по бассейну р. Уссури в 2022 г. достигала 93,3%, 90, %, 74,9%, и 84,8 % (рис. 8.18).

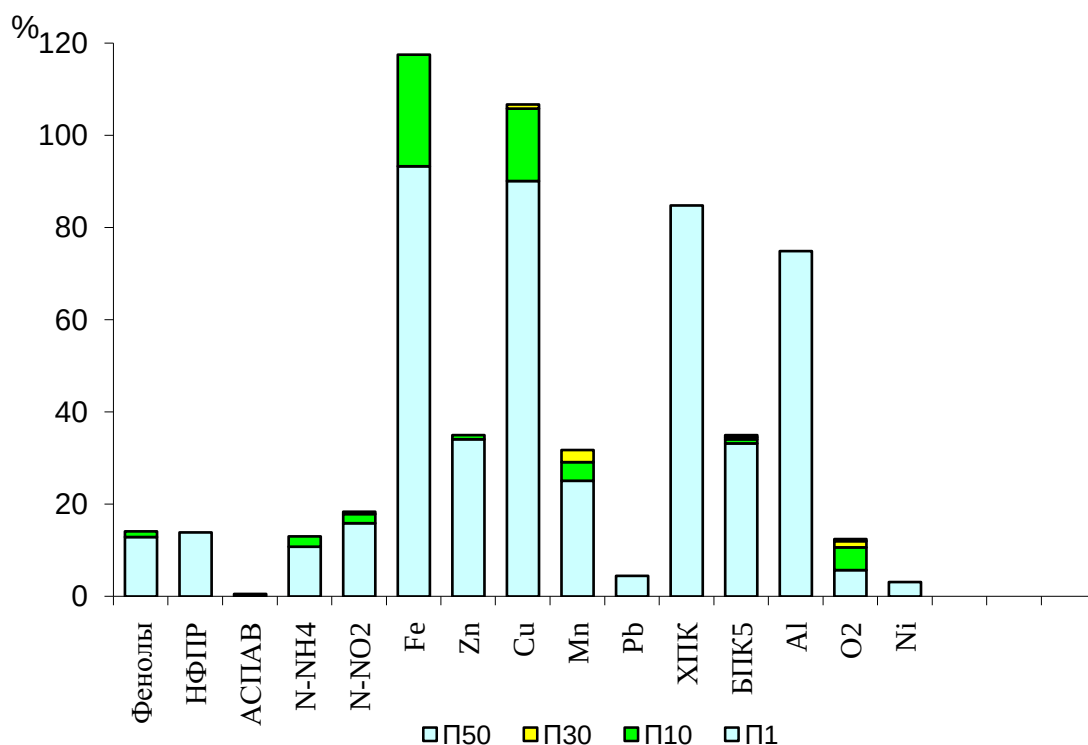


Рис. 8.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Уссури в 2022 г.

Направленность изменений загрязненности воды теми или иными химическими веществами как в межгодовом режиме, так и по течению реки заметно различалась.

Изменилось в 2022 г. по сравнению с 2021 г. и соотношение степени загрязненности в поверхностных водах бассейна комплексом обнаруживаемых в воде химических веществ. Снизилось до 51,8 % количество створов наблюдений, вода в которых оценивалась как "загрязненная", чаще как "очень загрязненная" и соответствовала разрядам "а" и "б" 3-го класса качества. Почти вдвое, до 44,8 % возросло число створов, вода которых в 2022 г. характеризовалась как "грязная".

В 2022 г. наблюдения за качеством воды собственно **р. Уссури** проводили в 3-х пунктах и 4-х створах. На всем протяжении загрязненность воды **р. Уссури** характеризовалась повышенным содержанием соединений железа и алюминия, концентрации в воде которых в каждой пробе и в 60-88 % проб превышали нормативные в среднем в 10 раз (в створе выше с. Новомихайловка в 4 раза) и в 3-4 раза (в створе 0,5 км ниже р. п. Кировский соответствовали 1 ПДК) (рис. 8.19). Максимальные разовые концентрации при этом превышали ПДК соединений железа в 22-28 раз (в створе 0,5 км выше с. Новомихайловка в 10 раз), соединений алюминия в 6-9 раз.

На участке **р. Уссури**, 0,5 км ниже р. п. Кировский – в черте г. Лесозаводск соединения железа и алюминия выделялись в 2022 г. как критические показатели загрязненности воды. Несколько снизилась в 2022 г. устойчивость и уровни наблюдаемых в **р. Уссури** концентраций в воде соединений меди, превышение ПДК которыми в среднем в 2-3 раза и не выше 4-6 ПДК отмечали в 80-100 % проб.

Практически до отсутствия уменьшилось содержание в воде **р. Уссури** соединений цинка, загрязненность воды которыми до 4 ПДК отмечали в 2022 г. в единичной пробе на участке выше с. Новомихайловка. В 88-100 % проб по всему течению **р. Уссури** наблюдали присутствие в воде органических веществ (по ХПК) в среднем на уровне 36,6-43,5 мг/л и наибольшими 51,0-65,0 мг/л. В 13-40 % проб отмечали загрязненность воды **р. Уссури** на всем протяжении органическими веществами (по БПК₅), величины которых варьировали на отдельных участках в среднем не превышая 2,59 мг/л, достигая в отдельных пробах в створах 0,5 км выше с. Новомихайловка и в черте с. Лесозаводск 5,00 мг/л и 8,82 мг/л.

В створе в черте г. Лесозаводск в 2022 г. отмечали рост загрязненности воды **р. Уссури** фенолами, превышение ПДК которыми фиксировали в 50 % проб в среднем на уровне 2 ПДК и максимальной разовой концентрацией в воде выше ПДК в 4 раза. В 67 % проб в этом же створе регистрировали загрязненность воды соединениями ртути до 6 ПДК при среднегодовой выше нормы в 2 раза. Значение УКИЗВ повысилось до 3,67. По качеству вода **р. Уссури** в створе в черте г. Лесозаводск в районе гидропоста в 2022 г. перешла из 3-го в 4-й класс качества разряда "а" и характеризовалась как "грязная".

Как "грязная" оценивалась в 2022 г. и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества и вода **р. Арсеньевка** на участке 1 км ниже г. Арсеньев. Для этого участка реки в 2022 г. была характерна, как и в 2021 г., повы-

шенная комплексность загрязненности воды. 14 из 16 оцениваемых показателей качества воды относились к загрязняющим. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды варьировали в широком диапазоне от 12,5 % до 58,3 %. Наиболее характерными загрязняющими веществами р. Арсеньевка в этом пункте в 2022 г., как и в предыдущие годы, остались соединения железа, меди, алюминия, превышение ПДК которыми фиксировали в 50-80 % проб, в среднем не более, чем в 6 раз и разовыми концентрациями не выше 12 ПДК, 15 ПДК, 5 ПДК. В створе 1 км ниже г. Арсеньев продолжала оставаться повышенной для бассейна р. Уссури загрязненность воды р. Арсеньевка органическими веществами (по ХПК и БПК₅), где значения ХПК достигали в 2022 г. 69,0 мг/л, в среднем составляя 37,5 мг/л, величины БПК₅ воды достигали 9,00 мг/л при среднегодовом значении 3,65 мг/л.

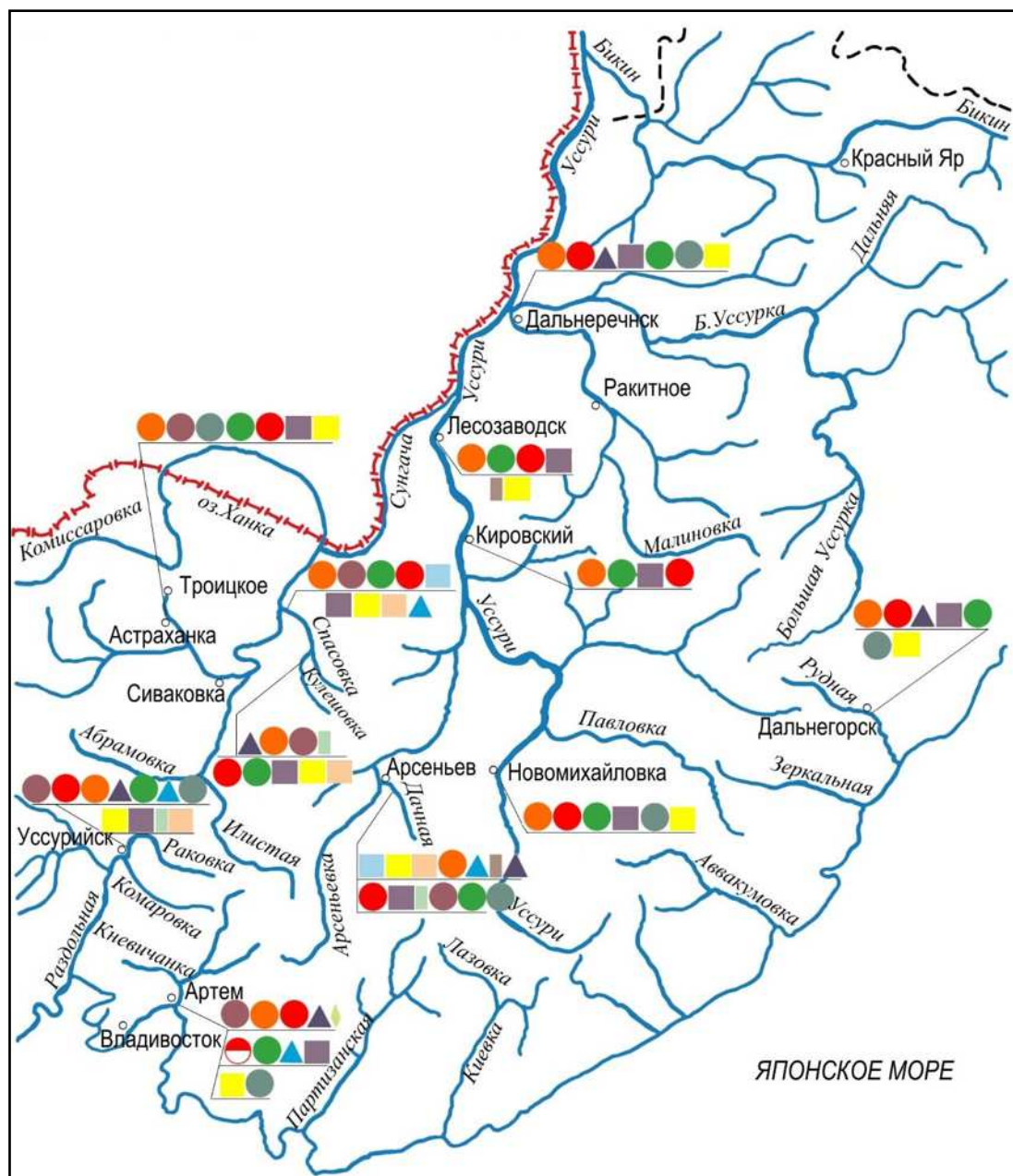


Рис. 8.19 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов Приморского края в 2022 г.

река Уссури – с. Новомихайловка: соединения железа 4 ПДК, соединения меди и алюминия 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 43,5 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,55 мг/л;
 река Уссури – р. п. Кировский: соединения железа 10 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,8 мг/л, соединения меди 2 ПДК;
 река Уссури – г. Лесозаводск: соединения железа 10 ПДК, соединения алюминия 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,6-37,0 мг/л, фенолы ниже 1 ПДК – 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,19-2,59 мг/л;
 река Дачная – г. Арсеньев: дефицит растворенного в воде кислорода до 1,94 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 17,0 мг/л, фосфаты 2,62 мг/л, соединения железа 9 ПДК, аммонийный азот 7 ПДК, фенолы 7 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,5 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;

оз. Ханка – с. Троицкое – с. Астраханка – с. Сиваковка – с. Новосельское: соединения железа 17-26 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК – 10 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК – 5 ПДК, соединения алюминия 2-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,5-43,0 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 1,00-3,08 мг/л;
 река Спасовка – г. Спасск-Дальний: соединения железа 5-8 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК – 4 ПДК, соединения алюминия, меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,7-41,0 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 1,84-3,87 мг/л, фосфаты, аммонийный азот ниже 1 ПДК – 2 ПДК;
 река Кулешовка – г. Спасск-Дальний: нитритный азот и соединения железа 4 ПДК, соединения марганца, меди, фосфаты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,2 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,76 мг/л;
 река Большая Уссурия – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения железа 5-9 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6-34,2 мг/л, соединения алюминия 2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК – 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,47-2,40 мг/л;
 река Кневичанка – г. Артём: соединения марганца 3-9 ПДК, соединения железа 7-8 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, нитритный и аммонийный азот 2-3 ПДК, хлориды ниже 1 ПДК – 3 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК, минерализация ниже 1 ПДК – 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК – 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,8-33,5 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,03-3,28 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 река Рудная – р. п. Краснореченский – г. Дальнереченск: соединения цинка ниже 1 ПДК – 53 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК – 18 ПДК, бор 0-9,42 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа и нитритный азот, сульфаты ниже 1 ПДК – 2 ПДК;
 р. Комаровка, р. Раковка – г. Уссурийск: соединения марганца 14-16 ПДК, соединения меди 8-11 ПДК, соединения железа 6-7 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения цинка и аммонийный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,86-3,91 мг/л, органические вещества (по ХПК) 33,1-34,9 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1 ПДК – 1 ПДК.

В 40 % и 33 % проб фиксировали загрязненность воды фенолами и соединениями ртути до 5 и 3 ПДК соответственно. Случаев высокого загрязнения воды р. Арсеньевка ни по одному параметру химического состава в 2022 г. зафиксировано не было. Основными источниками поступления сточных вод в р. Арсеньевка и ее притоки были в 2022 г. ООО "Кристалл", ПАО "Аскольд", ФГКУ комбинат "Арктика" Росрезерва и АО ААК "Прогресс".

Наиболее загрязненной в бассейне р. Уссури в 2022 г., как и в предыдущие годы, была в устьевой части **р. Дачная** в черте г. Арсеньев, где многие годы вода оценивалась как "экстремально грязная". На этом участке в реку поступало большое количество сточных вод категории "недостаточно очищенные" от предприятий г. Арсеньев: ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс".

В течение 2022 г. в р. Дачная регистрировали 10 случаев высокого загрязнения воды: 3 – дефицит растворенного в воде кислорода, 11.02 – 2,17 мг/л; 11.03 – 2,20 мг/л; 13.05 – 2,00 мг/л; 5 аммонийным азотом: 17.01 – 21 ПДК; 11.02 – 11 ПДК; 13.05 – 11 ПДК; 14.06 – 16 ПДК; 9.11 – 11 ПДК; 1 нитритным азотом – 29 ПДК; 1 – БПК₅ – 30,0 мг/л. В 2022 г. фиксировали также 2 случая экстремально высокого загрязнения воды в устьевой части р. Дачная: 1 – глубокий дефицит растворенного в воде кислорода до 1,94 мг/л; 1 – органическими веществами по БПК₅ – 117 мг/л.

В целом в 2022 г. случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅) фиксировали в 92 % проб воды при среднегодовой величине БПК₅ 17,0 мг/л. В 50 % и 83 % проб обнаруживали в р. Дачная в пункте в черте г. Арсеньев загрязненность воды фенолами и аммонийным азотом в среднем на уровне 7 ПДК (рис. 8.19). Высокую в 2022 г. загрязненность воды р. Дачная фосфатами в среднем 2,62 мг/л и максимальной концентрацией 6,40 мг/л наблюдали в 80 % проб воды. Повысилась в 2022 г. и ранее весьма высокая загрязненность воды р. Дачная в устьевой части нитритным азотом, случаи превышения ПДК по которому в 2022 г. отмечали в 33 % проб воды в среднем на уровне 5 ПДК.

В 42 % проб регистрировали в р. Дачная в пункте г. Арсеньев загрязненность воды нефтепродуктами, максимальные концентрации в воде которых достигали 10 ПДК, среднегодовые превышали нормативное значение в 2 раза.

Для р. Дачная осталась характерной в 2022 г. очень высокая комплексность загрязненности воды [30, 107]. Значения коэффициента комплексности достигали в 2022 г. среднегодовое 65,1 %, максимальное 83,3 %. 12 из 17 оцениваемых веществ, присутствующих в воде р. Дачная в этом створе, относились к загрязняющим. Вода р. Дачная в черте г. Арсеньев, 0,05 км выше устья соответствовала в 2022 г., как и многие годы раньше, 5-му классу качества. К критическим показателям загрязненности воды р. Дачная в этом пункте относились растворенный в воде кислород, БПК₅ воды, аммонийный азот, нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения железа, фенолы.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. незначительно ухудшилось качество воды **р. Спасовка** в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний и **р. Кулешовка** на участке в черте г. Спасск-Дальний.

В зимнюю межень в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний в воде фиксировали 11 января и 14 февраля случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца 38 ПДК и азотом нитритным 24 ПДК. В р. Кулешовка в черте г. Спасск-Дальний 11 января регистрировали высокую загрязненность воды соединениями марганца 35 ПДК и 7 июля нитритным азотом 31 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца и нитритного азота р. Спасовка и р. Кулешовка остались невысокими, составив 4 и 3 ПДК, 2 и 4 ПДК соответственно. В р. Кулешовка нитритный азот выделялся в 2022 г. как критический показатель загрязненности воды.

Практически в каждой пробе воды в контрольных створах в воде этих рек обнаруживали рост устойчивости загрязненности воды фосфором фосфатов, концентрации в воде которых практически в каждой пробе превышали нормативное в 3-4 раза. Возросла в 2022 г. по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Спасовка и р. Кулешовка соединениями меди и ртути, превышение ПДК которыми фиксировали в контрольных створах в 82 и 100 % проб и в 88 % и 38 % проб воды. Концентрации в воде соединений меди превышали ПДК не более, чем в 4 раза, ртути не более, чем в 3 раза при среднегодовых 3 ПДК и 1,34-1,90 ПДК соответственно.

Повышенной в 2022 г. оказалась в контрольных створах загрязненность воды р. Спассовка и р. Кулешовка органическими веществами. Почти в каждой пробе воды величины БПК₅ воды достигали: максимальные 9,02 мг/л и 5,37 мг/л, среднегодовые составляли 4,14 мг/л и 3,76 мг/л. В 92-100 % проб в 2022 г., как и в 2021 г., наблюдали практически не изменившуюся загрязненность воды рек Спассовка и Кулешовка органическими веществами (по ХПК). В 2022 г. среднегодовые значения ХПК составляли 33,2-47,0 мг/л, максимальные не превышали 61,0-71,0 мг/л. На участке 1 км ниже г. Спасск-Дальний в р. Спассовка в 45 % проб отмечали в 2022 г. снижение концентраций растворенного в воде кислорода до 4,15 мг/л.

С учетом комплекса присутствующих в воде р. Спассовка и р. Кулешовка в зоне влияния сточных вод предприятий г. Спасск-Дальний загрязняющих веществ значение УКИЗВ этих рек в 2022 г. повысились до 5,61 и 4,65. Вода р. Спассовка по качеству в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний перешла в пределах 4-го класса в разряд "б" и характеризовалась как "грязная", р. Кулешовка в зоне влияния г. Спасск-Дальний перешла из разряда "б" 3-го класса "очень загрязненная" в разряд "а" 4-го класса качества и оценивалась в 2022 г. как "грязная".

Как и в 2021 г., в 2022 г. в **р. Илистая** в черте Халкидон регистрировали 7 февраля случай экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца 54 ПДК. При этом соединения марганца выделялись как критический показатель загрязненности воды реки.

Несколько уменьшилась в 2022 г. по сравнению в 2021 г. загрязненность воды р. Илистая в черте с. Халкидон. Снизилась в 2022 г. комплексность загрязненности воды реки. К загрязняющим относились 6 из 13, анализируемых веществ. Максимальное значение коэффициента комплексности в 2022 г. уменьшилось до 38,6 % при среднегодовом 26,1 %. До отсутствия понизилась в отличие от предыдущего года загрязненность воды р. Илистая соединениями цинка и нитритным азотом. Возросли в 2022 г. почти вдвое до 14 ПДК и 6 ПДК максимальные концентрации в воде р. Илистая соединений железа и меди, в 4 раза уменьшилась до 5 ПДК наибольшая разовая концентрация соединений алюминия.

Значение УКИЗВ уменьшилось в 2022 г. до 3,43 от 4,91 в 2021 г. Вода р. Илистая с учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ перешла из разряда "а" 4-го класса качества в 2021 г. в разряд "б" 3-го класса и характеризовалась в 2022 г. как "очень загрязненная".

В **р. Нестеровка** в створах 2 км выше и 0,7 км ниже р. п. Пограничный, **р. Мельгуновка**, 4,2 км севернее от п. Луговой, **р. Сунгача** в черте заставы Новомихайловка, 0,3 км от истока из оз. Ханка, в пунктах с. Троицкое, с. Астраханка, с. Сиваковка и с. Новосельское в каждой пробе воды наблюдали превышение ПДК соединениями алюминия, железа и меди. Концентрации в воде этих водных объектов соединений алюминия в 2022 г. не превышали 3-5 ПДК, р. Нестеровка достигали 9 ПДК. Максимальные разовые концентрации в воде соединений железа варьировали в 2022 г. в широком диапазоне от 5-11 ПДК в створах на р. Нестеровка до 15-30 ПДК в остальных створах р. Мельгуновка, р. Сунгача и оз. Ханка. Уровень наблюдаемых концентраций в воде соединений меди был наименьшим с наибольшей разовой концентрацией в воде 7 ПДК, фиксируемой в одной из проб воды р. Нестеровка на участке 0,7 км ниже р. п. Пограничный.

В реках Илистая, **Абрамовка**, Нестеровка, Мельгуновка и Сунгача в 2022 г. отмечали практически отсутствие загрязненности воды соединениями цинка и марганца. При этом в единичных пробах регистрировали концентрации в воде на уровне высокого загрязнения: соединений марганца в р. Мельгуновка 9.02 – 39 ПДК; в оз. Ханка в пункте с. Троицкое 20.07 – 39 ПДК; соединений цинка в оз. Ханка в пункте с. Троицкое 01.10 – 18 ПДК, в пункте с. Астраханка 01.10 – 14 ПДК.

В **р. Большая Уссурка** на участке с. Рошино – г. Дальнереченск в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечали незначительный рост загрязненности воды соединениями железа и меди, концентрации в воде которых в каждой пробе и в 80 % проб воды превышали ПДК в среднем в 5-9 и 2-5 раза, максимальные достигали в створах 1 км ниже города 14 ПДК и 18 ПДК. В 40-80 % проб отмечали в каждом створе наблюдений концентрации в воде соединений алюминия выше ПДК не более, чем в 4 раза. На участке 2 км выше п. Вагунот – 1 км ниже г. Дальнереченск в р. Большая Уссурка в 2022 г. наблюдали в отличие от 2021 г. в 40-60 % проб загрязненность воды нитритным азотом до 9,00-9,80 ПДК. Случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде р. Большая Уссурка соединений цинка не более 5 ПДК отмечали по всему течению в 20-40 % проб.

Незначительно повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в среднем до 29,6 – 37,0 мг/л при максимальных значениях 48,0-71,0 мг/л загрязненность воды **р. Большая Уссурка** органическими веществами (по ХПК).

Заметно повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды **р. Подхоренок**, **р. Хор** и **р. Кия** соединениями алюминия, разовые концентрации в воде которых достигали 5-9 ПДК, в среднем превышая нормативное значение в 3-6 раз. В 33-80 % проб наблюдали загрязненность воды этих рек соединениями цинка в среднем в очень узком диапазоне 1-2 ПДК при максимальных разовых концентрациях от 2 до 8 ПДК,

24 мая в р. Хор в створах 1,5 км выше и в черте пгт Хор фиксировали в воде случаи высокого загрязнения 40 ПДК и 39 ПДК соединениями меди при среднегодовых значениях выше ПДК в 12-14 раз. В остальных створах на р. Хор, а также в р. Подхоренок и р. Кия концентрации в воде соединений меди превышали ПДК в каждой пробе при среднегодовых значениях по створам от 11 ПДК до 17 ПДК.

В р. Подхоренок на участке у с. Дормидонтовка в 2022 г. осталась устойчивой и высокой загрязненность воды соединениями железа, концентрации которых в каждой пробе воды достигали в среднем 14 ПДК при максимальной выше ПДК в 24 раза. По сравнению с предыдущим годом в 2022 г. фиксировали в 80 % проб рост загрязненности воды р. Подхоренок соединениями цинка и меди в среднем до 2 и 17 ПДК и максимальными

разовыми концентрациями выше норматива в 7 и 24 раза. В каждой пробе отмечали в 2022 г. увеличение содержания в воде р. Подхоренок органических веществ (по ХПК), значения которых достигали в среднем 48,0 мг/л при максимальном разовом 65,0 мг/л.

Незначительный рост загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) наблюдали в 2022 г., также в каждой пробе воды р. Кия на участках выше и ниже р. Переяславка, где максимальные значения ХПК не превышали 41,0 мг/л, в среднем составляя 27,0 мг/л и 28,6 мг/л. В р. Хор несколько меньшую загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) отмечали во всех трех створах наблюдений не чаще, чем в 50-67 % проб. Значения ХПК при этом не превышали 30,0-32,0 мг/л при среднегодовых 16,3-17,0 мг/л.

С учетом комплекса присутствующих в воде загрязняющих веществ загрязненность воды р. Бикин, р. Большая Бира, р. Подхоренок, р. Хор, за исключением участка 3 км ниже пгт Хор, и р. Кия в 2022 г. по сравнению с 2021 г. повысилась и на всех участках вода этих рек перешла в 4-й класс качества, оцениваясь как "грязная".

Результаты комплексной оценки качества поверхностных вод показали, что резких колебаний состава загрязняющих веществ и их концентраций в 2022 г. по сравнению с 2021 г. не отмечали. Снизилась до 51,8 % створов степень преобладания в бассейне "загрязненных" и "очень загрязненных" вод 3-го класса качества. Возросло до 44,8 % створов, вода в которых характеризовалась как "грязная" и соответствовала разрядам "а" и "б" 4-го класса качества.

В единичных створах наблюдений на некоторых участках отдельных водных объектов бассейна р. Уссури несколько снизился уровень максимальных концентраций в воде органических веществ (по ХПК), аммонийного азота. По-прежнему не фиксировали нарушений в воде кислородного режима (табл. П.8.1). В отдельных водных объектах в единичных створах и пробах отмечали рост максимальных концентраций в воде соединений меди, цинка, нитритного азота, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), снижение соединений алюминия и органических веществ (по ХПК) (рис. 8.18).

Для бассейна р. Амур в целом в 2022 г. наиболее характерными загрязняющими веществами были соединения железа, меди, алюминия, марганца, органических веществ (по ХПК) (рис. 8.20). В отличие от предыдущего года, в 2022 г. в единичных створах отдельных водных объектов фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения соединениями марганца и глубокого дефицита растворенного в воде кислорода, отсутствовали случаи высокого загрязнения воды соединениями алюминия, свинца, железа (табл. П.8.2). Несколько повысилась встречаемость случаев загрязненности воды фосфатами.

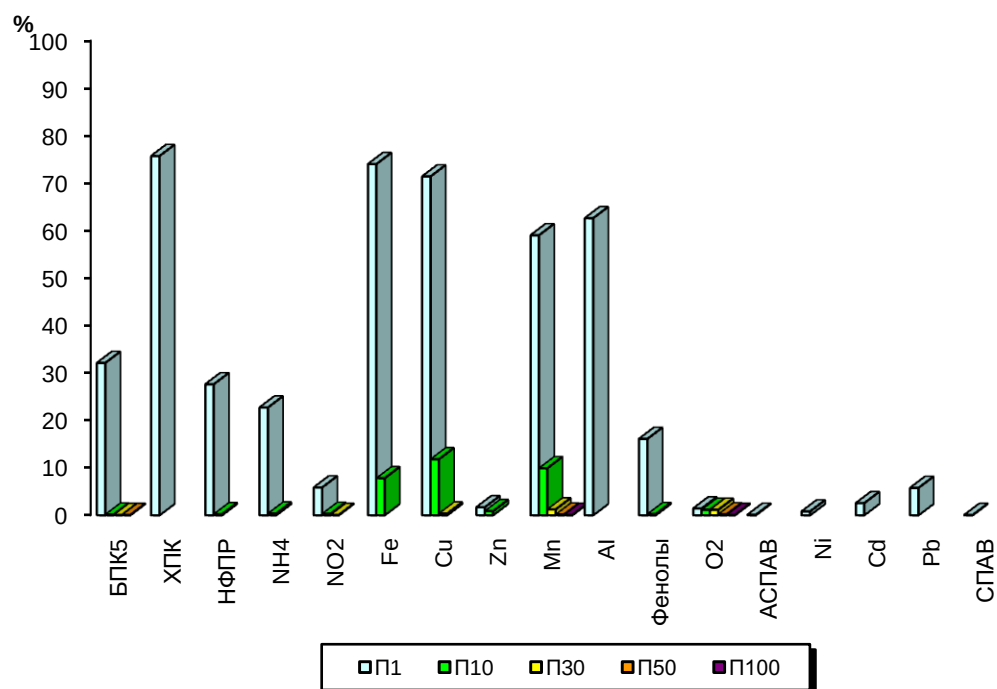


Рис. 8.20 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2022 г.

8.2 Бассейн Японского моря

В бассейне Японского моря режимные наблюдения за качеством поверхностных вод государственной наблюдательной сетью проводились в 2022 г. на 10 реках, 1 водохранилище, в 14 пунктах и 19 створах.

Реки бассейна Японского моря отличаются незначительными размерами, преобладанием поперечных долин, порожистыми руслами и быстрым течением. Исключение составляют реки, в истоках которых главный водо-

раздел отклоняется к западу. Большим разнообразием характеризуются уклоны дна и водной поверхности, и извилистость русел.

Бассейн Японского моря вытянут с юго-запада на северо-восток вдоль берегов Японского моря. Восточное побережье Приморского края имеет горный рельеф, который обуславливает хорошо выраженную зональность климата, растительного покрова, почв [86].

Почвы Приморья по условиям залегания делятся на горные и почвы равнин. В горных районах хорошо проявляется вертикальная поясность почв. Отчетливо выделяются горно-тундровые, горно-луговые, горно-лесные бурые оподзоленные, севернее горно-таежные бурые почвы. Вдоль побережья располагаются горно-лесные бурые оподзоленные, горно-лесные бурые, севернее горно-таежные бурые почвы (рис. 8.17).

Почвенный покров территории бассейна Японского моря хорошо смыт атмосферными осадками от легко-растворимых солей (хлоридов и сульфатов). Растворению подвергаются в основном, карбонатные соединения кальция. В 2022 г., как и раньше, поверхностные водные объекты бассейна Японского моря характеризовались, как правило, преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, имели как и раньше, малую минерализацию. В течение 2022 г. минерализация воды большинства рек бассейна Японского моря варьировала в среднем от 51,1 мг/л в **водохранилище Артемовское**, 2,5 км выше с. Многоудобное до 137 мг/л в **р. Партизанская**, 1 км выше п. Углекаменск.

Повышенную для бассейна Японского моря минерализацию воды, формирующуюся с участием антропогенной составляющей, фиксировали в 2022 г. в р. Рудная в створах 1 км ниже р. п. Краснореченский и 11 км ниже п. Горбуша в пункте г. Дальнегорск до 155 мг/л и 477 мг/л, **р. Комаровка** и **р. Раковка** в черте г. Уссурийск до 250 и 256 мг/л. Наибольшую минерализацию воды в бассейне Японского моря в 2022 г. фиксировали в **р. Кневичанка** в створе 1 км ниже п. Артемовский. Среднегодовое значение минерализации воды р. Кневичанка в этом створе в 2022 г. достигало 1920 мг/л, максимальное разовое 4261 мг/л.

В р. Рудная в створе 11 км ниже п. Горбуша в пункте г. Дальнегорск и р. Кневичанка, 1 км ниже п. Артемовский регистрировали загрязненность воды этих рек в 40 % проб сульфатами до 236 мг/л и 211 мг/л. В р. Кневичанка в створе 1 км ниже п. Артемовский в единичных пробах в 2022 г. фиксировали повышенное для поверхностных вод бассейна содержание в воде взвешенных веществ до 21,0-27,5 мг/л. В р. Раздольная во всех трех створах наблюдений в пункте г. Уссурийск, а также в р. Комаровка и р. Раковка максимальные концентрации в воде взвешенных веществ достигали 49,0-69,3 мг/л, в среднем составляя 13,4-21,7 мг/л.

Гидрометеорологическая обстановка в бассейне Японского моря в 2022 г. характеризовалась превышающими норму снегозапасами в зоне формирования водного стока и отсутствием осадков весной, за исключением марта, когда местами их количество составляло 1-3 месячные нормы. Интенсивный весенний приток воды в русла рек бассейна Японского моря начался во второй декаде марта. В мае количество осадков было близким к среднемноголетнему. Общий подъем воды весеннего половодья над минимальными зимними значениями на реках бассейна Японского моря составлял 0,3-1,3 м. Средняя за март водность рек превышала норму в 1,4-3,6 раза, в апреле была близка к норме.

По величине максимальные уровни весеннего половодья на реках бассейна Японского моря были ниже средних многолетних значений на 0,4-1,0 м. После прохождения максимальных уровней половодья, с конца апреля, наблюдали преимущественно спад воды весеннего половодья, в отдельные периоды мая незначительные колебания уровня воды. Средняя за март водность большинства рек превышала норму в 1,4-3,6 раза. Средняя за апрель водность рек бассейна Японского моря была близка к норме. Средняя за май водность рек Артемовка, малых рек южных и восточных районов Приморья составила 50-70 % нормы.

Июнь характеризовался избытком осадков, которые достигали 1,2-2,5 месячной нормы. В первой декаде июня на реках отмечали прохождение маломощных локальных дождевых паводков. Подъем воды в период паводка на р. Раздольная составлял 0,9-1,5 м и проходил в коренном русле. В третьей декаде июня интенсивные дожди вызвали формирование дождевых паводков с подъемом воды на р. Артемовка, р. Партизанская, р. Рудная до 1,8-3,0 м. На р. Раздольная уровень воды не превышал 0,7 м. Максимальные уровни в период паводка прошли в последних числах июня. Выход воды из берегов отмечали в р. Партизанская в среднем течении, р. Рудная. Средняя за июнь водность р. Раздольная была выше нормы на 10-40 %. В июле на юго-востоке края отмечали дефицит осадков.

С 14 июля началось формирование дождевых паводков на юге Приморского края. Общий подъем воды в паводок в р. Рудная, р. Партизанская, р. Артемовка составил 1,9-2,6 м. На р. Раковка, в среднем и нижнем течении р. Раздольная, в нижнем течении р. Комаровка общий подъем воды за паводок составлял 3,4-5,0 м, превысив отметки НЯ на 0,05-1,0 м. При прохождении паводка наблюдали выход из берегов рек Раздольная (по всему течению), Комаровка, Раковка. Отмечали значительные разливы рек с перемывом и разрушением дорог, низководных мостов, подмывом линий электропередач. В среднем течении р. Раздольная максимальные уровни паводка превышали НЯ на 0,05-1,0 м.

В августе существенных подъемов уровней воды в связи с отсутствием значительных паводкообразующих осадков на реках Приморья не отмечали. Неблагоприятных и опасных гидрологических явлений не наблюдали. Средняя за август водность большинства рек была близка к норме.

5-7 сентября зона сильных осадков охватила все основные стокоформирующие участки рек, что вызвало формирование и прохождение высоких дождевых паводков с подъемом уровней воды преимущественно на 2,4-

5,0 м. Наиболее интенсивные и значительные подъемы с превышением критических неблагоприятных и опасных отметок наблюдали на реках бассейна Японского моря в юго-восточных и восточных районах Приморского края. Наименьший подъем уровней воды на 0,5-1,8 м отмечали в бассейне р. Раздольная. 7-8 сентября наблюдали прохождение максимальных уровней дождевого паводка на малых реках бассейна Японского моря (южные, юго-восточные и восточные районы). Уровни воды категории ОЯ преобладали на р. Рудная у г. Дальнегорск 6-7 сентября с превышением опасных отметок на 28-44 см и обеспеченностью паводка 5,2 % с повторяемостью раз в 19 лет. Уровни воды категории неблагоприятного гидрологического явления наблюдали в 2022 г. в бассейне Японского моря в среднем течении р. Рудная. При этом происходил выход воды из берегов большинства рек.

На спаде воды дождевого паводка 16-18 сентября на реках прошли маломощные кратковременные дождевые паводки ежегодной повторяемости с высотой подъема уровней в коренных руслах рек без разливов и затоплений с последующим спадом до конца сентября. Средняя за сентябрь водность малых рек бассейна Японского моря в юго-восточных районах превышала норму в 1,4-2,0 раза, на остальной территории была близка к норме.

В октябре отмечали слабый спад уровня воды и только во второй декаде, с 10 по 23 октября прошел маломощный дождевой паводок ежегодной повторяемости с подъемом до 0,3-1,4 м. В среднем и нижнем течении р. Раздольная в Уссурийском и Надеждинском районах наблюдали подъем воды на 2,4-2,5 м.

В целом водность большинства рек бассейна Японского моря в 2022 г. превышала, р. Артемовка, как и в 2022 г., была ниже водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Характеристика водности отдельных рек бассейна Японского моря

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-годовой	Средний за 2021 г.	2020 г.	2021г.	2022г.
р. Раздольная	с. Новогеоргиевка	51,6	68,8	163	95	133
р. Раздольная	с. Тереховка	76,1	96,0	-	-	126
р. Комаровка	Сахарный завод	4,95	5,87	168	86	118
р. Раковка	п. Опытный	3,62	5,06	138	68	139
р. Рудная	г. Дальнегорск	3,84	6,21	158	97	161
р. Артемовка	с. Штыково	6,48	3,37	245	95	52

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Японского моря в 2022 г. продолжали оставаться сточные воды предприятий коммунального хозяйства, угольной промышленности, цветной металлургии и др. Мощность очистных сооружений перед сбросом сточных вод в водные объекты в 2022 г. составляла 570 млн. м³ против 566 млн. м³ в 2021 г. Объем сточных вод, сброшенных в 2022 г., на 14,7 % уменьшился и составил в 2022 г. 360 млн. м³, в том числе сброшенных без очистки 212 млн. м³. Объем сточных вод, нуждающихся в очистке, уменьшился в 2022 г. на 3,13%.

Для водных объектов бассейна Японского моря в 2022 г., как и в предыдущие годы, остался характерным достаточно широкий перечень загрязняющих веществ. Диапазон варьирования значений коэффициентов комплексности загрязненности поверхностных вод сузился по сравнению с предыдущим годом до 6,70 % - 69,2 % при росте среднегодовой величины до 35,2 %. Значения коэффициентов комплексности загрязненности воды высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды в 2022 г., как и в 2021 г., достигали 16,7 и 8,30 % [30, 107].

Значительно различалась в 2022 г. комплексность загрязненности воды как по створам, так и от года к году и от объекта к объекту. Например, среднегодовые значения коэффициента комплексности варьировали от 18,6 % в р. Рудная, 3 км выше р. п. Краснореченский до 47,3 % в р. Комаровка в створе 5 км ниже г. Уссурийск. Максимальное значение коэффициента комплексности загрязненности воды **р. Тумнин** в 2022 г. составило 31,3 %, р. Раковка в черте г. Уссурийск достигало 69,2 % и т. д. Широкий и разнообразный в пределах бассейна был также спектр загрязняющих воду веществ как по водным объектам, так и по течению рек, по створам, от года к году и пр.

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды водных объектов бассейна Японского моря в 2022 г. относились соединения меди [7], органические вещества (по ХПК), соединения железа, алюминия, марганца и цинка, превышение ПДК которыми в среднем по бассейну достигало соединений меди 89,9 %, органических веществ (по ХПК) 78,6 %, соединений железа 76,8 %, соединений алюминия 69,6 %, цинка 58,3 %. Гораздо реже отмечали случаи загрязненности воды водных объектов соединениями марганца в 46,6 %, органическими веществами (по БПК₅) в 43,4 % и др.

В 2022 г., как и в многие предыдущие годы, водные объекты в бассейне Японского моря весьма существенно различались по степени загрязненности, варьируя в пределах практически всей шкалы от "слабо загрязненной" до "экстремально грязной".

К наименее загрязненным относилась **р. Рудная** на участке 3 км выше р. п. Краснореченский, где в 2022 г. отмечали лишь в единичных пробах до 2 ПДК загрязненность воды аммонийным азотом и соединениями цинка, марганца, кадмия. В одной из проб концентрация в воде кадмия практически достигала уровня высокого загрязнения, составив 2,90 ПДК. Устойчивой была невысокая загрязненность воды р. Рудная в этом створе соединениями железа и меди, превышение ПДК которыми не более, чем в 2 и 4 раза наблюдали в 42 и 67 % проб.

Значения ХПК в 75 % проб превышали нормативное при среднегодовой величине 19,3 и наибольшем разовом 45,0 мг/л. УКИЗВ р. Рудная, 3 км выше р. п. Краснореченский был наименьшим для поверхностных вод бассейна Японского моря и составил 2,31, вода характеризовалась как "загрязненная", соответствуя разряду "а" 3-го класса качества.

Как "загрязненная" оценивалась в 2022 г. вода **р. Малые Мельники** в створе в черте с. Казанка пункта г. Партизанск, в воде которой отмечали существенное в 6 раз, снижение максимальной концентрации в воде соединений алюминия от уровня высокого загрязнения в 2021 г. до 3 ПДК в 2022 г. при снижении вдвое до 40 % повторяемости случаев загрязнения воды. Уменьшилась загрязненность воды реки органическими веществами (по БПК₅), содержание которых не превышало в 2022 г. 2,32 мг/л, в среднем оставаясь в пределах нормативных требований, составив 1,69 мг/л. В отличие от предыдущего года в 2022 г. ни одно обнаруженное в воде р. Малые Мельники загрязняющее вещество не достигало критического уровня загрязнения. Значение УКИЗВ уменьшилось до 2,81, вода в пределах 3-го класса перешла из категории "очень загрязненная" в 2021 г. в "загрязненная" в 2022 г. и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

В отличие от 2021 г. в 2022 г. в бассейне Японского моря до 47,4 возросло число створов, вода которых оценивалась как "грязная". В 2022 г., как и в 2021 г., к категории "грязных" относилась **р. Рудная** в створах 1 км ниже р. п. Краснореченский и 11 км ниже п. Горбуша, 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор". Река Рудная на этих участках из года в год загрязняется сточными водами КГУП "Примтеплоэнерго", АО "Дальполиметалл" рудник Николаевский и др., от которых в поверхностные воды поступали сточные воды категории "недостаточно очищенные".

Существенных изменений качества воды р. Рудная в 2022 г. по сравнению с 2021 г. не обнаруживали. Вода р. Рудная в створах 1 км ниже р. п. Краснореченский и 11 км ниже п. Горбуша в 2022 г. по-прежнему оценивалась как "грязная".

В 2022 г. в р. Рудная в створе 1 км ниже п. Краснореченский с апреля по ноябрь регистрировали 8 случаев высокого загрязнения воды соединениями цинка в диапазоне 18-37 ПДК, 2 сентября фиксировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 38 ПДК, что может быть обусловлено влиянием сточных вод КГУП "Примортеплоэнерго" (Дальнегорский филиал) и АО ГМК "Дальполиметалл", рудник "Николаевский". В остальных створах наблюдений загрязненность воды р. Рудная соединениями марганца осталась в 2022 г., невысокой, в среднем ниже 1 ПДК – 3 ПДК, в створе 11 км ниже п. Горбуша в единичных пробах достигала 24 ПДК.

В этом же створе в каждой пробе воды р. Рудная фиксировали концентрации в воде бора до 9,33 мг/л при среднегодовом значении 4,71 мг/л. В 75-83 % проб наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Рудная органических веществ (по ХПК), среднегодовые значения которых варьировали по течению в узком диапазоне от 19,3 мг/л до 27,0 мг/л, максимальные достигали 45,0-66,0 мг/л. Случаи отклонения от нормативных требований по содержанию сульфатов в воде р. Рудная на участке ниже п. Горбуша отмечали в 43 % проб в концентрациях не более 2,36 мг/л.

С января по март обнаруживали 3 случая экстремально высокого загрязнения воды в этом же створе наблюдений соединениями цинка 88-119 ПДК, в ноябре и декабре 77 и 58 ПДК (рис. 8.21).

В створе 1 км выше п. Горелое в пункте г. Дальнегорск практически ежемесячно в воде р. Рудная регистрировали 9 случаев высокого загрязнения воды соединениями цинка от 11 ПДК до 38 ПДК с максимальными концентрациями в феврале-марте и октябре. Случаев экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка в 2022 г. в р. Рудная в пункте г. Дальнегорск, 1 км выше п. Горелое не наблюдали.

В контрольном створе 11 км ниже п. Горбуша в январе, феврале и марте 2022 г. фиксировали в воде р. Рудная 3 случая высокого загрязнения воды соединениями цинка в интервале 12-18 ПДК, 12 января соединениями марганца 33 ПДК, обусловленные сбросом сточных вод ООО "Дальнегорский ГОК".

В течение 2022 г. в этом пункте наблюдений фиксировали, как и прежде, высокое содержание в воде бора. Максимальная концентрация в воде соединений бора достигала в отдельной пробе 9,37 мг/л, в среднем составляя 4,71 мг/л. В 40 % проб фиксировали загрязненность воды р. Рудная в створе 11 км ниже п. Горбуша нитритным азотом до 6 ПДК при среднегодовой концентрации выше ПДК в 2 раза.

Соединения железа и меди также относились к характерным загрязняющим веществам р. Рудная, уровень наблюдаемых их максимальных концентраций в 2022 г. оставался высоким и составлял 5-13 ПДК и 4-6 ПДК соответственно. Соединения цинка и бора в 2022 г. выделялись для р. Рудная на этом участке как критические показатели загрязненности. Вода р. Рудная в створе 11 км ниже п. Горбуша с учетом комплекса присутствующих в ней загрязняющих веществ оценивалась в 2022 г., как и в 2021 г., как "грязная", и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

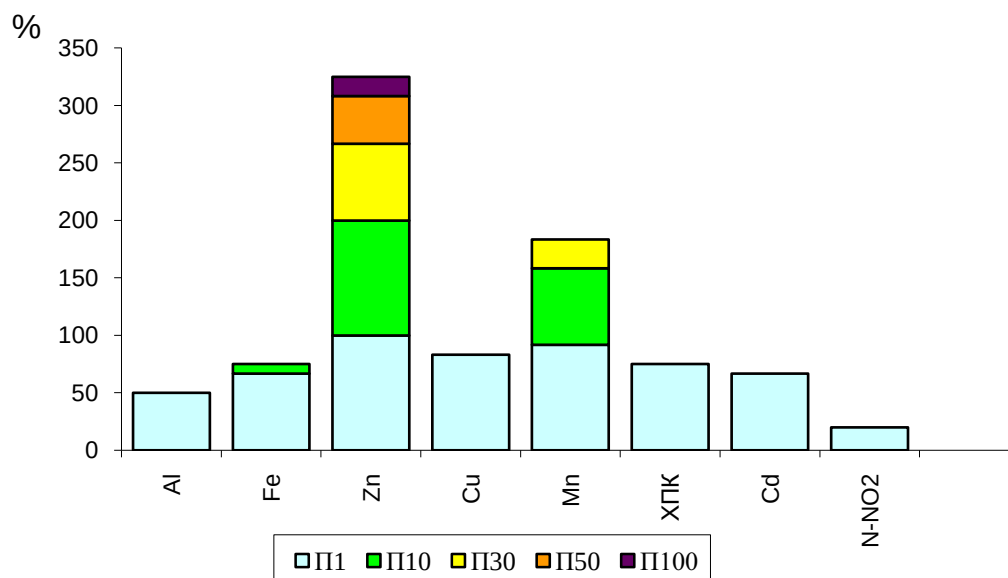


Рис. 8.21 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная, 1 км ниже р. п. Краснореченский в 2022 г.

Наиболее загрязненной в бассейне Японского моря в 2022 г., как и в 2021 г., осталась **р. Кневичанка** в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ГРЭС. В 2022 г. из 20, учитываемых в оценке качества воды химических веществ, 17 относились к загрязняющим. На этом участке в 2022 г. в р. Кневичанка поступали сточные воды СП Артемовская ГРЭС филиала "Приморская генерация", АО "ДГК", КГУП "Приморский водоканал".

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. незначительно ухудшилось качество воды р. Кневичанка в контрольном створе в зоне влияния Артем-ГРЭС. До 5 возросло число критических показателей загрязненности воды, к которым относились соединения железа, марганца, нитритный азот, фосфор фосфатов, сульфаты и хлориды. В 27 % проб наблюдали случаи снижения содержания в р. Кневичанка растворенного в воде кислорода до 4,16 мг/л.

До 29 ПДК повысилась максимальная концентрация в воде соединений железа, превышение ПДК которыми обнаруживали в 91 % проб в среднем выше нормативного значения в 8 раз. В среднем до 9 ПДК и 4 ПДК при наибольших концентрациях в воде 27 ПДК и 9 ПДК отмечали повышение в 2022 г. загрязненности воды р. Кневичанка соединениями марганца и меди, которую фиксировали в 64 % и 100 % проб соответственно. В 36 % проб отмечали загрязненность воды р. Кневичанка в створе 1 км ниже п. Артемовский соединениями цинка и алюминия до 4 ПДК и 2 ПДК.

В 64 % и 40 % проб в р. Кневичанка фиксировали в створе 1 км ниже п. Артемовский загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом в среднем до 2 ПДК и 3 ПДК при максимальных разовых концентрациях выше нормативных значений в 5 и 22 раза соответственно. Существенно повысилась относительно предыдущего года загрязненность воды р. Кневичанка на этом участке фосфором фосфатов, максимальные концентрации в воде которых в 2022 г. достигали 4,60 мг/л, в среднем составляя 1,21 мг/л. Загрязненность воды р. Кневичанка органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) и в контрольном и в фоновом створах наблюдений обнаруживали в 60-64 % и 70-82 % проб. Величина БПК₅ воды при этом не превышала в течение 2022 г. 2,92 мг/л и 6,39 мг/л, в среднем составляя 2,03-3,08 мг/л, значения ХПК достигали 64,0 мг/л и 63,0 мг/л при среднегодовых 39,6 мг/л и 35,7 мг/л.

Отклонение от нормативных требований в основном химическом составе воды р. Кневичанка на этом участке характеризовалось ростом минерализации воды в среднем до 1920 мг/л при максимальной величине 4261 мг/л, хлоридов до 919 мг/л и 2732 мг/л, сульфатов до 97,4 мг/л и 255 мг/л соответственно. Превышение нормативных величин при этом отмечали в 60 %, 40 % и 40 % проб воды.

Существенно не изменилась по сравнению с 2021 г. загрязненность воды **р. Раздольная**, которая на всем протяжении характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а", в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Уссурийск разряду "б" 4-го класса качества.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. повысилось содержание р. Раздольная на всем протяжении соединений железа, максимальные концентрации в воде которых достигали 25-29 ПДК, в створе в черте с. Новогорьковка 17 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 7-9 раз при повторяемости случаев загрязнения 89-100 %. Возросла по всей длине р. Раздольная загрязненность воды соединениями марганца в среднем в 4-8 раз, но не выше 13-17 ПДК. В контрольном створе 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Уссурийск 14 июня максимальная концентрация в воде р. Раздольная марганца достигала в 2022 г. уровня высокого загрязнения, составляя 47 ПДК.

Случаи высокого загрязнения воды р. Раздольная соединениями алюминия в 2022 г. регистрировали 14 марта 10 ПДК и 12 декабря 14 ПДК в створах в черте г. Уссурийск и 20 км ниже города. По всей длине р. Раздольная превышение ПДК соединениями алюминия отмечали 83-100 % проб в среднем в 4 раза и разовыми максимальными концентрациями в воде 7-9 ПДК.

В каждой пробе воды р. Раздольная во всей длине отмечали загрязненность соединениями меди в среднем на уровне 3-6 ПДК. Разброс максимальных уровней загрязненности воды соединениями меди по течению р. Раздольная в 2022 г. был широким от 4 в черте с. Новогеоргиевка до 20 ПДК в черте г. Уссурийск. На участке р. Раздольная в каждом створе наблюдений, в 58-75 % проб отмечали загрязненность воды соединениями цинка до 4-6 ПДК при среднегодовых значениях 1-2 ПДК. В единичных пробах воды р. Раздольная отмечали неустойчивую, невысокую загрязненность воды нитритным азотом с максимальными концентрациями до 5-6 ПДК. В створе в черте г. Уссурийск 16 марта регистрировали случай высокого загрязнения воды р. Раздольная нитритным азотом 11 ПДК.

Значения УКИЗВ р. Раздольная на всем протяжении в 2022 г. варьировали в узком диапазоне повышенных значений от 3,64 в черте с. Новогеоргиевка до 4,39-4,73 в остальных створах. По качеству вода р. Раздольная на значительном расстоянии соответствовала разряду "а", в створе в черте г. Уссурийск разряду "б" 4-го класса качества и оценивалась в 2022 г., как и в 2021 г., как "грязная".

К категории "грязная" относилась в 2022 г. вода рек **Комаровка** и **Раковка**, ранее характеризующаяся как "очень грязная". Химический состав воды р. Комаровка, притока р. Раздольная и р. Раковка, притока р. Комаровка, обусловлен в устьевой части, в основном, сбросом сточных вод категории "недостаточно очищенные" предприятий г. Уссурийск: МУП "Уссурийск-Водоканал", ЗАО УМЖК "Приморская соя" и др.

В 2022 г., как и в предыдущие годы, вода р. Комаровка и р. Раковка характеризовалась высокой комплексностью загрязненности воды. Максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности воды достигали в 2022 г. в р. Комаровка 62,5 %, р. Раковка 69,2 %. Из 18 рассматриваемых ингредиентов и показателей качества воды 16 относились к загрязняющим. Соединения марганца и нитритный азот выделялись в воде этих рек в 2022 г. как критические показатели загрязненности воды.

В р. Комаровка и р. Раковка в створах в черте г. Уссурийск в 2022 г. 10 августа обнаруживали случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом 32 ПДК и 30 ПДК. Высокую загрязненность воды соединениями марганца 39 ПДК и 49,6 ПДК фиксировали 12 декабря и в р. Комаровка в черте г. Уссурийск и в р. Раковка. Случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца отмечали также в 2022 г. в черте г. Уссурийск в р. Комаровка 11 октября 32 ПДК и 14 февраля 47 ПДК в р. Раковка. В р. Комаровка 14 февраля регистрировали случай экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца 78 ПДК.

В р. Комаровка и р. Раковка в створах 0,5 км выше устья, в черте г. Уссурийск в 2022 г. возросла загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК). В 75 % проб воды в р. Комаровка в створе в черте г. Уссурийск в 2022 г. фиксировали повышенную загрязненность органическими веществами (по БПК₅), максимальная величина которых достигала 9,50 мг/л при среднегодовой 3,86 мг/л. Значения ХПК в 92 % проб превышали нормативное, достигая 76,0 мг/л при среднегодовой 38,4 мг/л. В 40 % и 17 % проб в р. Комаровка и р. Раковка обнаруживали загрязненность воды нефтепродуктами до 5 ПДК и 9 ПДК.

С различной периодичностью от 50 до 100 % в р. Комаровка и р. Раковка наблюдали повышенное содержание в воде соединений железа, меди, марганца, алюминия, аммонийного и нитритного азота, концентрации которых превышали ПДК в 7-6, 11-8, 14-16, 2, 2 и 4 раза. В качестве критических показателей загрязненности выделялись нитритный азот и соединения марганца, в р. Комаровка также соединения меди. В 2022 г. несколько снизилась по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Комаровка и р. Раковка в черте г. Уссурийск соединениями цинка и железа.

8.3 Реки о. Сахалин

Остров Сахалин вытянут в меридиональном направлении на 948 км от м. Елизаветы на севере до м. Крильон на юге. Ширина острова в среднем около 90 км. Реки острова Сахалин впадают в Охотское море, Татарский пролив и Амурский лиман. Речная сеть острова насчитывает более 65 тыс. рек [94]. В 2022 г. стационарные гидрохимические наблюдения за качеством воды водных объектов о. Сахалин проводились государственной наблюдательной сетью на 28 реках в 33 пунктах и 40 створах наблюдений (рис. 8.1).

В средней части острова находится Тымь-Поронайская низменность, представляющая собой плоскую заболоченную равнину. По низменности протекают две основные реки о. Сахалин: на север – р. Тымь, на юг – р. Поронай. В южной части острова, от устья р. Найба на север до залива Анива на юге расположена Сусунайская низменность. По слабо заболоченной поверхности низменности на юг течет р. Сусуя, на север – р. Большой Такой. Климат Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностей имеет более континентальный характер по сравнению с прибрежными районами.

Большая протяженность о. Сахалин с севера на юг, сложный рельеф и термический режим омывающих морей определяют разнообразие его климатических особенностей. На о. Сахалин существенны различия между

севером и югом, восточным и западным побережьями, а также между внутренними частями острова и побережьем.

В 2022 г. в большинстве районов о. Сахалин осадков в течение зимней межени выпало в пределах нормы, местами на 20-50 % больше. Выпадали они крайне неравномерно. На юге острова наибольшее количество осадков наблюдали в январе, на севере – в феврале. В весенний период осадков выпало 100-150 % в южных районах, в центральных и северных районах – 150-180 % от обычных значений. Запасы воды в снеге по большинству районов о. Сахалин в 2022 г. соответствовали средним многолетним, в отдельных районах восточной части острова были меньше нормы на 30-50 %.

Весеннее вскрытие большинства рек на юге острова в 2022 г. наблюдали 31 марта – 13 апреля, в центральных районах – 15-22 апреля. В северных районах вскрытие отмечали в пределах обычных сроков 1-6 мая.

Максимальные в весеннее половодье уровни на реках крайнего юга о. Сахалин наблюдали 21-23 апреля, на реках южных и юге центральных районов 15 мая, что соответствует средним многолетним срокам. На реках севера острова прохождение максимальных уровней отмечали позже обычных сроков на 10-14 дней. Наивысшие весенние уровни на большинстве рек острова в 2022 г. соответствовали средним многолетним значениям или превышали их на 20-70 см.

Общая величина подъема максимальных уровней воды над предпаводочными на большинстве рек острова составила 0,8-2,6 м, на р. Тымь и р. Большая Александровка 2,8-4,6 м.

При прохождении весеннего половодья наблюдали два ОЯ на р. Тымь. 19-22 мая и 27 мая – 2 июня наивысшие уровни превышали отметки ОЯ на 7-15 см. Отмечали затопления сельхозугодий, дорог, забойки рыбоперерабатывающего завода в с. Адо-Тымово и территории гидрологического поста Красная Тымь.

Закончилось весеннее половодье на большинстве рек о. Сахалин в третьей декаде июня, что соответствует средним многолетним срокам. На реках крайнего юга весеннее половодье закончилось во второй декаде июня, что раньше обычного на 7-11 дней. На р. Тымь весеннее половодье закончилось во второй декаде июля, что позже средних многолетних дат на 7-9 дней.

Продолжительность половодья на большинстве рек о. Сахалин составила 60-75 дней, что соответствует норме. На р. Тымь половодье было в 2022 г. более длительным и составило 87-88 дней, что больше нормы на 5-9 дней.

Летне-осенняя межень на реках о. Сахалин в 2022 г. была непродолжительной и прерывалась дождевыми паводками. Минимальные уровни воды на большинстве рек отмечали в июле, на некоторых реках южных районов в сентябре. С июля по ноябрь на реках наблюдали дождевые паводки с подъемами воды на 0,5-1,8 м, на отдельных реках юга острова (Пугачевка, Томаринка, Лопатинка) дождевые уровни превышали максимальные весенние.

За летне-осенний период 2022 г. водный сток рек южных районов о. Сахалин составил 60-90 % от средних многолетних значений, центральных и северных районов – больше нормы на 20-70 %.

В среднем в 2022 г. водность большинства рек о. Сахалин в 2022 г. соответствовала пределам средних многолетних значений, севера – больше нормы на 20-60 % (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Характеристика водности отдельных водных объектов острова Сахалин

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднего- летний	Средний за 2022 г.	2020 г.	2021	2022
р. Охинка	г. Оха	0,33	0,36	127	103	109
р. Эрри	п. Тунгор	0,23	0,23	90	83	100
р. Вал	п. Вал	22,3	27,3	95	90	122
р. Лагури	с. Лагури	0,23	0,22	117	109	96
р. Житница	п. Первомайск	2,69	4,80	168	148	178
р. Тымь	с. Адо-Тымово	55,6	82,5	116	140	148
р. Пугачевка	п. Пугачево	5,07	5,63	124	132	111
р. Макарова	г. Макаров	17,3	20,1	109	118	109
р. Арково	п. Арково	1,68	2,10	101	117	125
р. Очелуха	п. Лесное	6,48	6,57	59	95	101
р. Найба	п. Быков	23,5	15,7	62	94	67
р. Красная	с. Ясное	1,62	2,63	97	135	162
р. Большая Александровка	с. Корсаковка	3,93	6,29	84	100	160
р. Комиссаровка	п. Чапаево	2,63	2,76	60	93	105
р. Бирюкан	п. Восточный	0,22	0,14	87	82	64
р. Томаринка	г. Томари	4,87	6,00	74	135	123

По химическому составу вода подземных горизонтов острова относится преимущественно к гидрокарбонатному классу, в прибрежных районах встречаются водоносные комплексы с гидрокарбонатно-хлоридными и хлоридными водами [94].

Почвы о. Сахалин существенно различаются по территории (рис. 8.22). Весьма распространены на территории острова горные буротажные неоподзоленные и слабоподзоленные, болотно-торфянистые, торфянисто-глеевые и торфянисто-подзолистые болотные почвы. В поймах рек развиты лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные почвы.

Формирующиеся в этих условиях поверхностные воды суши, как правило, гидрокарбонатные, имеют невысокую минерализацию. В 2022 г. в большинстве рек о. Сахалин минерализация воды варьировала от очень малой

(р. Эрри, р. Вал, р. Красная, р. Житница, р. Очепуха, р. Лагу-ринка) в среднем 21,2-47,3 мг/л и максимальными 37,9-75,5 мг/л до малой в пределах величин среднегодовых 53,3-116 мг/л при максимальных 69,9-163 мг/л, наблюдавшейся в большинстве рек о. Сахалин (р. Бирюкан, р. Найба, р. Макарова, р. Томаринка, р. Правда и др.).

Минерализация воды р. Сусуя и р. Синяя в пунктах п. Синегорск и г. Южно-Сахалинск в 2022 г. осталась несколько повышенной, в среднем 143-179 мг/л при максимальных разовых 19,0-204 мг/л. В р. Большая Александровка в створе в черте г. Александровск-Сахалинский минерализация воды в 2022 г. достигала в среднем 933 мг/л при максимальном разовом значении 4852 мг/л и минимальном 46,8 мг/л. Отклонение от нормативных требований при этом наблюдали в 14 % проб. Максимальные концентрации в воде р. Большая Александровка сульфатов и магния в этих пробах достигали 326 мг/л и 194 мг/л. В 2022 г. р. Лютога, в черте г. Анива в 43 % проб регистрировали значения минерализации выше нормативного до 4342 мг/л, при среднегодовом 1701 мг/л. В этих же пробах фиксировали загрязненность воды сульфатами в среднем 111 мг/л и максимальной разовой 281 мг/л. Концентрации в воде магния при этом превышали предельно допустимое в 28,6 % проб при среднегодовой концентрации 41,2 мг/л и максимальной 161 мг/л.

Устьевые участки рек Черная и Поронай отличались в 2022 г., как и в предыдущие годы, очень высокой минерализацией воды, что обусловлено влиянием сгонно-нагонных явлений. В створах в черте г. Поронайск в р. Черная, 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья р. Черная в р. Поронай минерализация воды в среднем достигала 3432 мг/л, 3345 и 4686 мг/л соответственно. Повторяемость случаев отклонения от нормативных требований при этом составляла 43 %, 43 % и 57 % соответственно. Максимальные значения минерализации достигали в р. Поронай 8871 и 11331 мг/л, в р. Черная 10493 мг/л. Максимальные концентрации в воде сульфатов и магния достигали в р. Черная 606 мг/л и 337 мг/л, в р. Поронай в фоновом створе 453 мг/л и 299 мг/л, в контрольном 660 и 415 мг/л.

По сравнению с предыдущим годом значительно, в 8-10 раз, снизились, но остались высокими среднегодовые и максимальные концентрации в воде взвешенных веществ: р. Углегорка, с. Краснополье 155 и 607 мг/л; р. Макарова, г. Макаров 48,0 и 607 мг/л; р. Найба, п. Быков 53,0 и 263 мг/л; р. Найба, г. Долинск, 0,7 км ниже а/д моста 11,0 и 55,0 мг/л; р. Большой Такой, 1,5 км выше устья 22,0 и 94,0 мг/л; р. Сусуя, 1 км выше птицефабрики 33,0 и 116 мг/л; р. Сусуя, 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск 36,0 и 101 мг/л.

Резко, в 27 раз, до низких для поверхностных вод о. Сахалин 12 мг/л уменьшилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. концентрация взвешенных веществ в воде р. Тымь в створе 5 км выше и в 3 раза до 31,0 мг/л в контрольном створе 5 км ниже п. Тымовское. В 13 раз до 213 мг/л повысилось в 2022 г. содержание взвешенных веществ в воде р. Рогатка в пункте г. Южно-Сахалинск, 0,8 км выше плотины водохранилища, до 168 мг/л в р. Очепуха у п. Лесное.

В 8-10 раз уменьшились концентрации в воде взвешенных веществ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в пунктах в р. Найба, 0,5 км выше ж/д моста и 0,7 км ниже а/д моста; р. Большой Такой, 1,5 км выше устья; р. Синяя, п. Синегорск; р. Сусуя в пункте г. Южно-Сахалинск; р. Красносельская, г. Южно-Сахалинск.

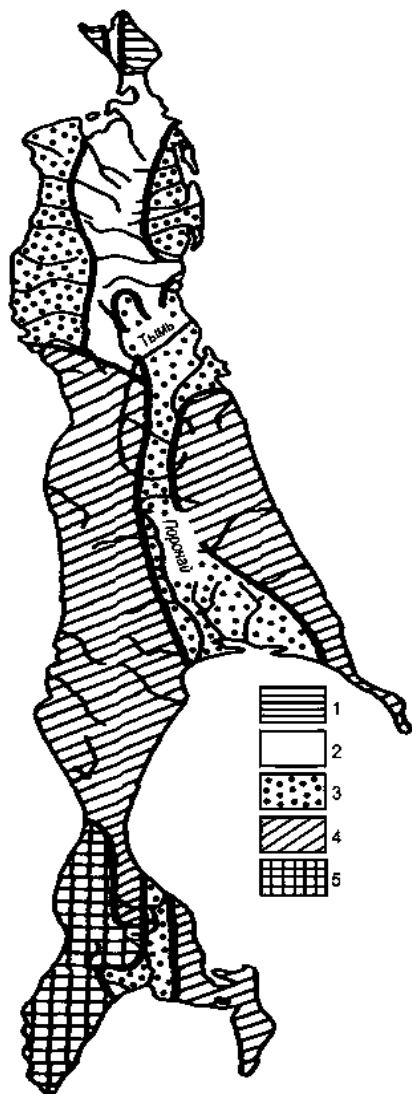


Рис. 8.22 Почвы о. Сахалин

1 - горно-подзолистые; 2 - средне- и слабоподзолистые супесчаные; 3 - болотно-торфянистые, торфянисто-глеевые и торфянисто-подзолистые болотные (в поймах рек - лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные); 4 - горные буротажные неоподзоленные и слабоподзоленные (вблизи вершин горных хребтов - горно-лесные кислые); 5 - горно-лесные бурые кислые неоподзоленные и слабоподзоленные.

По-прежнему очень высокую загрязненность взвешенными веществами поверхностных вод о. Сахалин наблюдали в 2022 г., как и в 2021 г., в р. Поронай в створе 0,5 км ниже устья р. Черная, р. Углегорка в пункте с. Краснополье, р. Пугачевка, в пункте п. Пугачево, р. Томаринка в пункте г. Томари и р. Правда в пункте п. Правда. Максимальные концентрации в воде этих рек взвешенных веществ достигали экстремально высоких значений 319 мг/л, 607 мг/л, 779 мг/л, 575 мг/л и 594 мг/л при среднегодовых величинах 107 мг/л, 155 мг/л, 288 мг/л, 148 мг/л и 123 мг/л соответственно. Максимальными для поверхностных вод о. Сахалин в 2022 г. в этих створах были диапазоны внутригодового варьирования разовых содержаний в воде взвешенных веществ, достигавшие, как правило, 572-763 мг/л.

По данным отдела водных ресурсов бассейнового водного управления Федерального Агентства водных ресурсов поверхностные воды Сахалинской области в 2022 г., как и в предыдущие годы, загрязнялись сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта.

Объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты Сахалинской области в 2022 г., составил 360 млн. м³, в том числе требующих очистки 332 млн. м³. Из них в водные объекты о. Сахалин поступило нормативно-чистых 28,6 млн. м³; недостаточно очищенных 39,0 млн. м³; нормативно очищенных 80,5 млн. м³.

Наиболее распространенными в поверхностных водах о. Сахалин загрязняющими веществами в 2022 г., как и в 2021 г., были соединения меди, железа и марганца, встречаемость случаев отклонения от нормативных требований по которым достигала 89,8 %, 75,3 % и 53,8 %.

По качеству поверхностные воды о. Сахалин в 2022 г. варьировали, как и прежде, в пределах практически всего диапазона используемой классификации [65] от "слабо загрязненной" до "очень грязной". Превалировали по-прежнему "загрязненные" (42,5 % створов) и "очень загрязненные" (12,5 % створов) воды 3-го класса качества. Но при этом степень их распространенности на острове снизилась в 2022 г. до 55,0 % от 67,5 % створов в 2021 г.

По-прежнему в Сахалинской области категории "очень грязная" соответствовала вода **р. Охинка** в пункте г. Оха. Вода рек **Найба** на участке в начале п. Быков, **р. Очепуха** в черте п. Лесное, **р. Рогатка** в пункте наблюдений г. Южно-Сахалинск и **р. Чеховка** в створе гидропоста (г. Чехов) оценивалась как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества. В то же время в 2022 г. на о. Сахалин по сравнению с 2021 г. возросло до 32,5 % количество створов, вода в которых характеризовалась как "грязная".

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в регионе наблюдали незначительные изменения комплексности загрязненности воды отдельных водных объектов и состава загрязняющих воду веществ. Сузился в целом для региона до 0-72,7 % диапазон разовых значений коэффициентов комплексности загрязненности воды при росте среднегодового значения в 2022 г. до 28,7 %. Наибольшую комплексность загрязненности воды отмечали в отдельных пробах воды р. Охинка (53,3 %), р. Тымь (62,5 %), р. Поронай (60,0 %), р. Черная (53,2 %), р. Пугачевка (60,0 %), р. Сусуя (72,7 %), р. Большая Александровка (63,6 %). В таких пробах 8-12 из 15 изучаемых показателей относились к загрязняющим.

Одной из наиболее загрязненных рек о. Сахалин в течение десятилетий остается **р. Охинка** в пункте г. Оха. В многолетнем плане прослеживается неустойчивость состава основных загрязняющих р. Охинка веществ, однако превалируют по содержанию в воде по-прежнему нефтепродукты. В 2022 г. в воде р. Охинка в створе 0,25 км ниже гидропоста регистрировали 4 случая высокого загрязнения воды нефтепродуктами: 10 января 35 ПДК, 9 февраля 40 ПДК, 15 апреля 36 ПДК и 26 мая 32 ПДК. Среднегодовая концентрация нефтепродуктов при этом повысилась относительно предыдущего года и составила 24 ПДК (рис. 8.23). 10 сентября в р. Охинка фиксировали случай экстремально высокого загрязнения воды нефтепродуктами 53 ПДК. Причинами загрязнения воды р. Охинка нефтепродуктами могут быть отсутствие необходимых очистных сооружений, неудовлетворительная работа имеющихся, а также открытая система нефтесбора, потери нефти при транспортировке. В р. Охинка поступали также сточные воды ОАО "Охинская ТЭЦ", поверхностный сток с прилегающих территорий и с подземным стоком пластовые воды, загрязненные нефтепродуктами.

В течение 2022 г. в р. Охинка в пункте наблюдений г. Оха в отличие от 2021 г. не обнаруживали случаев загрязнения воды соединениями кадмия. Как и в 2021 г. отсутствовала также в 2022 г. загрязненность воды р. Охинка соединениями свинца. Не фиксировали в 2022 г. и ранее невысокую загрязненность аммонийным азотом.

Лишь в 40 % проб в р. Охинка в 2022 г. отмечали концентрации в воде нитритного азота не выше 2 ПДК. В единичных пробах наблюдали концентрации в воде р. Охинка соединений цинка не выше ПДК в 2 раза. В наибольшей степени в 2022 г. вода р. Охинка была загрязнена соединениями железа, меди и марганца (рис. 8.23). Почти в каждой пробе концентрации в воде р. Охинка в пункте г. Оха соединений марганца превышали нормативное в среднем в 7 раз при максимальной разовой 29 ПДК.

Характерной осталась в 2022 г. загрязненность воды р. Охинка соединениями железа и меди, концентрации которых в 100 % и 87 % проб воды превышали ПДК в среднем в 18 и 9 раз при максимальных разовых концентрациях 18 и 16 ПДК. Повышенной осталась в 2022 г., как и долгие годы ранее, на о. Сахалин в р. Охинка, в створе 0,25 км ниже гидропоста, загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), которую в 2022 г. отмечали в каждой пробе воды в среднем не выше 34,1 мг/л при максимальном разовом 53,6 мг/л.

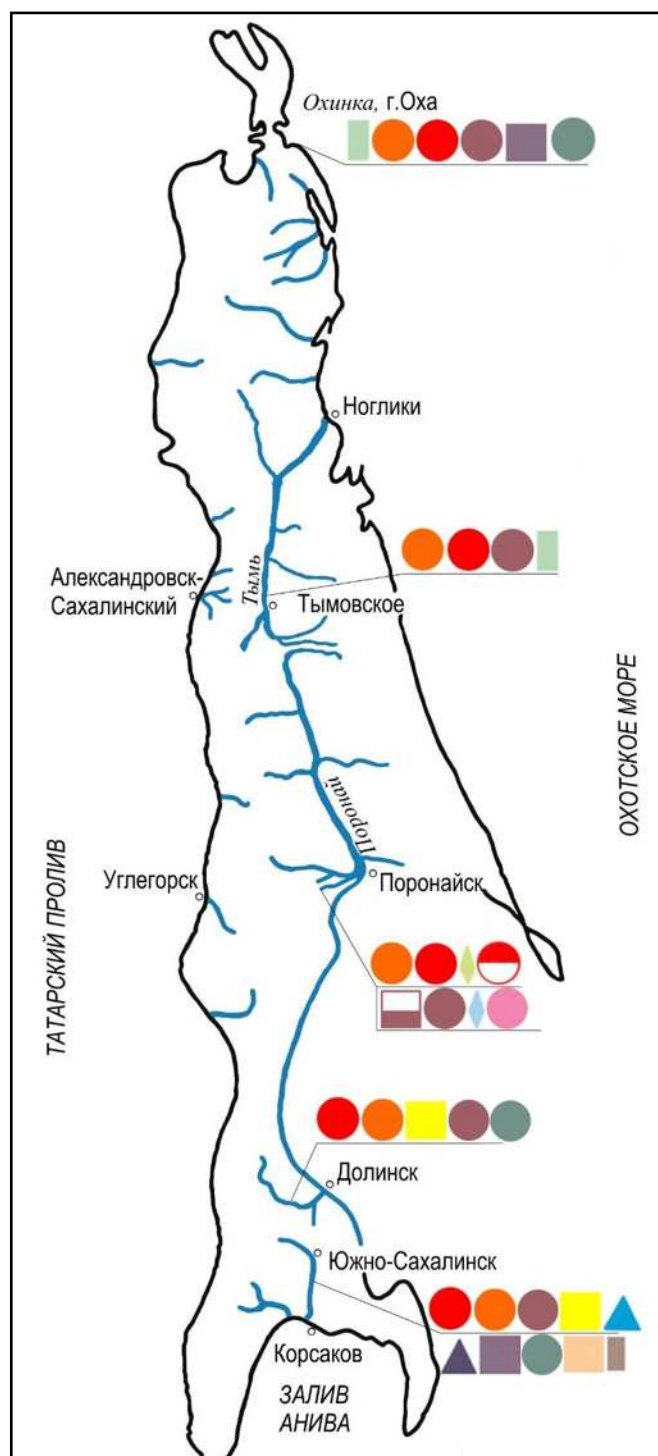


Рис. 8.23 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде некоторых водных объектов Сахалинской области в 2022 г.

река Охинка – г. Оха: нефтепродукты 24 ПДК, соединения железа 18 ПДК, соединения меди 9 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,1 мг/л, соединения цинка 1 ПДК.

река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения железа 2-6 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК – 1 ПДК, соединения свинца ниже 1 ПДК – 1 ПДК.

река Чёрная – г. Поронайск, устье: соединения железа 11 ПДК, соединения меди 7 ПДК, хлориды 1845 мг/л, минерализация 3432 мг/л, сульфаты 202 мг/л, соединения марганца 5 ПДК, соединения кадмия 1,78 мг/л, магний 3 ПДК;

река Найба – п. Быков – г. Долинск: соединения меди 4-8 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК – 5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 9,90-3,62 мг/л, соединения марганца ниже 1 ПДК – 2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Сусуя – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: соединения меди 4-5 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК – 4 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК – 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,12-5,53 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК – 2 ПДК, нитритный азот 0-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 14,0-22,5 мг/л, соединения цинка, фосфаты, фенолы ниже 1 ПДК – 1 ПДК;

Соединения меди, железа, растворенный в воде кислород в 2022 г. выделялись как критические показатели загрязненности воды. Значение УКИЗВ р. Охинка в черте г. Оха составило в 2022 г. 4,86, вода по качеству характеризовалась как "очень грязная" и соответствовала разряду "в" 4-го класса качества.

Повышенной среди рек Сахалинской области осталась в 2022 г., как и в череде предыдущих лет, загрязненность воды **р. Поронай** в створах 0,5 км выше устья р. Черная и 0,5 км ниже устья р. Черная, а также **р. Черная** (Сахалинская область), в черте г. Поронайск. Из-за значительной заболоченности территории бассейна р. Поронай, кроме устьевой части, и его притоков химический состав воды реки формировался под влиянием природных факторов. В устье р. Поронай и р. Черная на химический состав воды значительное влияние оказывает сброс "недостаточно очищенных" сточных вод ООО ЖКХ "Тихменёво".

Качество воды этих рек формируется и под влиянием приливных течений, что определяет высокое содержание хлоридов, сульфатов и магния, очень высокую минерализацию воды.

Во всех створах наблюдений в воде р. Поронай и р. Черная в 2022 г. в 50 и 42 % проб обнаруживали единичные случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды соединениями кадмия, концентрации в воде которых достигали максимальные в р. Поронай в пункте г. Поронайск в створах 0,5 км выше устья р. Черная 12,6 ПДК и 0,5 км ниже устья р. Черная 5,20 ПДК; в р. Черная в пункте г. Поронайск в створе наблюдений в черте г. Поронайск 6,60 ПДК; среднегодовые 2,53 ПДК, 1,41 ПДК, 1,78 ПДК соответственно.

Концентрации соединений марганца и железа в воде рек Поронай и Черная в 2022 г. по сравнению с 2021 г. изменились незначительно и превышали ПДК в 92-100 %. В р. Поронай концентрации в воде соединений марганца и железа в 2022 г. в среднем составляли 3-4 ПДК и 6-8 ПДК, максимальные достигали 5-10 ПДК и 13-17 ПДК соответственно. В р. Черная в пункте в черте г. Поронайск концентрации в водосоединениях марганца и железа превышали ПДК максимальные в 29 и 19 раз, среднегодовые в 5 и 11 раз (рис. 8.23). Возросла в 2022 г. загрязненность воды р. Поронай на всем протяжении и р. Черная соединениями меди, концентрации в воде которых в 92-100 % проб в 2022 г. превышали ПДК в среднем в 7-9 раз, достигая в отдельных пробах 19-25 ПДК.

В 2022 г. осталась устойчивой, характерной для р. Поронай и р. Черная, загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), которую наблюдали в каждой пробе в среднем на уровне значений 34,2-39,5 мг/л и максимальными в пределах 50,5-62,9 мг/л. Несколько повысилась в 2022 г. относительно 2021 г. загрязненность воды р. Поронай органическими веществами (по БПК₅) на участке реки выше впадения р. Черная, где величины БПК₅ воды в 92 % проб достигали 6,50 мг/л, в среднем составляя 3,52 мг/л. Такую же загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) наблюдали в 2022 г., как и ранее, в р. Черная в черте г. Поронайск, где в 75 % проб отмечали отклонение от нормативных требований. Наибольшая величина БПК₅ воды составляла 6,00 мг/л, среднегодовая 3,17 мг/л.

С учетом комплекса присутствующих в воде р. Поронай и р. Черная загрязняющих веществ вода рек оценивалась в 2022 г., как и в 2021 г., как "грязная".

Осталась в 2022 г. высокой для поверхностных вод о. Сахалин в 2022 г., как и ранее, загрязненность воды **р. Сусуя** и **р. Красносельская** в зоне влияния г. Южно-Сахалинск.

Река Сусуя протекает по густонаселенной части острова – Сусунайской долине. На химический состав воды в значительной мере влияют сточные воды промышленных и сельскохозяйственных объектов, расположенные по всей длине реки. В значительной мере на химический состав воды влияет сброс сточных вод ОАО "Сахалинская коммунальная компания", ООО "Сахалинский водоканал", ГУСП Птицефабрика "Островная", компания "Сахалин Энерджи", ЗАО "Рускор", компания "Эксон Нефтегаз Лимитед", ООО "Армсахстрой".

В верховье р. Сусуя у п. Синегорск вода в 2022 г., как и в 2021 г., характеризовалась как "загрязненная", и соответствовала по-прежнему разряду "а" 3-го класса качества, оцениваясь значением УКИЗВ 2,38. Наибольшее несоответствие нормативным требованиям отмечали в воде лишь по соединениям меди, концентрации в воде которых в 2022 г., как и в 2021 г., не превышали 8 ПДК, в среднем составляя 4 ПДК, что вполне соответствовало природным факторам формирования. Снизилась в 2022 г. до отсутствия и ранее невысокая загрязненность воды соединениями цинка, появились единичные случаи незначительного, до 1,5 ПДК, загрязнения воды нефтепродуктами.

На участках р. Сусуя 1 км выше птицефабрики и 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск фиксировали 2 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом 17 марта 12 ПДК и 9 февраля 10 ПДК. В течение года отклонение от нормативных требований отмечали в этих створах содержание аммонийного азота в 50 % и 83 % проб, в среднем в 2 и 4 раза; нитритного азота в 42-75 % проб при среднегодовых концентрациях ниже 1 ПДК – 3 ПДК не более, чем в 3 раза в единичных пробах.

Из года в год для р. Сусуя в районе г. Южно-Сахалинск остается характерной загрязненность воды соединениями марганца, железа и меди, максимальные концентрации в воде которых в 2022 г. достигали 3-6 ПДК, 7-8 ПДК и 9-14 ПДК, среднегодовые превышали нормативные значения и составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК, 4 ПДК и 5 ПДК соответственно.

И в фоновом и в контрольном створах в районе г. Южно-Сахалинск в единичных пробах в 2022 г. отмечали снижение до 4,60 мг/л и 4,70 мг/л содержания растворенного в воде кислорода. В 86 % проб во всех створах наблюдений отмечали появление незначительного отклонения от нормы по фенолам, фосфатам, нефтепродуктам.

В р. Красносельская, притоке р. Сусуя в 2022 г., как и в 2021 г., наблюдали очень высокую для поверхностных вод Сахалинской области комплексность загрязненности воды. В пункте наблюдений г. Южно-Сахалинск в 2022 г. в фоновом и контрольном створах 0,2 км выше сброса с/х "Тимирязевское" и 0,1 км ниже впадения р. Рогатка максимальные значения коэффициентов комплексности достигали 63,6 % при среднегодовых 32,1 % и 35,6 %. К загрязняющим в 2022 г. относились 10 показателей качества (рис. 8.24). При этом в фоновом створе 9 км выше г. Южно-Сахалинск в 2022 г., по сравнению с 2021 г., фиксировали снижение до отсутствия загрязненности воды р. Красносельская соединениями железа и появление нефтепродуктами, а в контрольном створе в черте г. Южно-Сахалинск отмечали в отличие от 2021 г. отсутствие загрязненности воды фенолами, фосфатами и нефтепродуктами. Органические вещества (по БПК₅) и аммонийный азот в 2022 г. выделялись как критические показатели загрязненности воды.

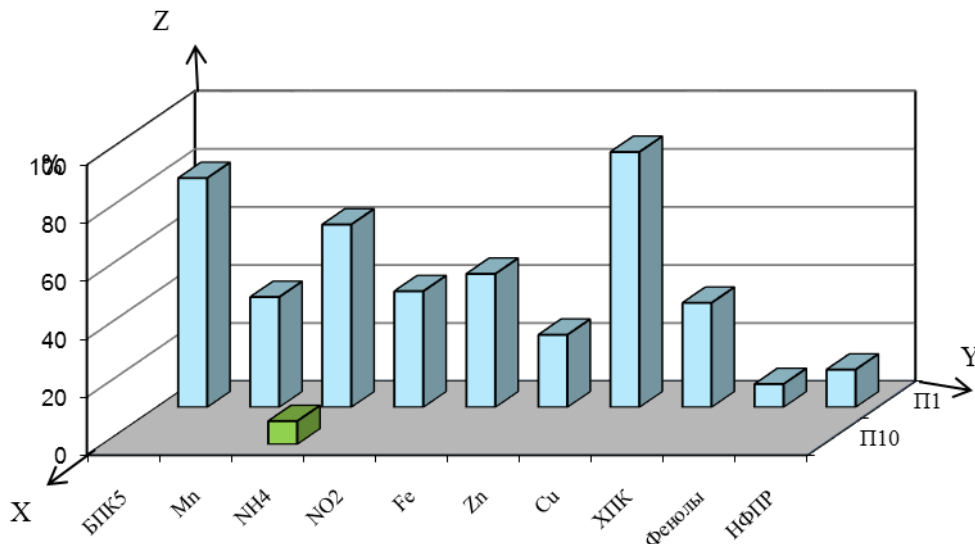


Рис. 8.24 Соотношение повторяемостей концентраций случаев превышения 1 ПДК отдельными загрязняющими веществами в воде р. Красносельская, г. Южно-Сахалинск в 2022 г.

В наибольшей степени среди прочих определенное влияние на качество воды на рассматриваемом участке в 2022 г. оказывало содержание в воде соединений азота. 15 марта в створе 0,2 км выше сброса ОПХ "Тимирязевское" в р. Красносельская в 2022 г регистрировали высокую загрязненность воды аммонийным азотом 12 ПДК. В течение года превышение ПДК аммонийным азотом в этом створе отмечали в 67 % проб в среднем на уровне 3 ПДК. В 58 % проб фиксировали также загрязненность воды нитритным азотом до 5 ПДК и среднегодовой концентрации выше нормативного значения в 2 раза.

В 83 % проб в течение года в створе 9 км выше г. Южно-Сахалинск фиксировали загрязненность воды р. Красносельская органическими веществами (по БПК₅) до 8,40 мг/л при среднегодовой величине 5,56 мг/л. В марте наблюдали снижение растворенного в воде кислорода до 4,60 мг/л.

Незначительно повысилась в среднем до 4 ПДК при максимальной концентрации 9 и 7 ПДК загрязненность воды р. Красносельская выше сброса ОПХ "Тимирязевское" соединениями меди, превышение ПДК которыми наблюдали в каждой пробе воды.

В нижнем створе р. Красносельская, расположенном 0,1 км ниже впадения р. Рогатка, в 2022 г. отмечали незначительное снижение загрязненности воды по сравнению с 2021 г. соединениями марганца, концентрации в воде которого превышали ПДК не более, чем в 9 раз в среднем составляя 3 ПДК. Незначительно уменьшилась на этом участке загрязненность воды р. Красносельская аммонийным и нитритным азотом, которую отмечали в 58 % и 33 % проб. Максимальные концентрации в воде аммонийного азота в 2022 г. не превышали 3 ПДК и 8 ПДК при среднегодовых 1 ПДК и 2 ПДК. Отсутствовала в р. Красносельская на этом участке загрязненность воды фенолами, фосфатами, нефтепродуктами.

Возросла по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Красносельская на этом участке органическими веществами по БПК₅, которую наблюдали в 75 % проб. Максимальная величина БПК₅ воды достигала 11,5 мг/л, в среднем составляя 4,62 мг/л. Почти в каждой пробе концентрации в воде р. Красносельская на этом участке соединений железа и меди достигали 8 ПДК, в среднем превышая ПДК в 2 и 4 раза. С учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ вода р. Красносельская и характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

Из притоков р. Сусуя в 2022 г., как и в 2021 г., была наименее загрязнена **р. Рогатка**, в воде которой лишь по 5 из 15 изучаемых веществ наблюдали отклонение от нормативных требований. Несколько возросла, но осталась невысокой, в среднем 5 ПДК и максимальной концентрацией в воде 8 ПДК, загрязненность воды р. Рогатка в черте г. Южно-Сахалинск соединениями меди. В единичной пробе фиксировали значение БПК₅ воды 11,4 мг/л при среднегодовой величине 4,62 мг/л. Концентрации в воде аммонийного и нитритного азота, соеди-

нений марганца снизились до соответствия нормативным требованиям. Значение УКИЗВ р. Рогатка составило в 2022 г. 1,58, вода соответствовала 2-му классу качества и характеризовалась, как и в предыдущем году как "слабо загрязненная".

Ко 2-му классу "слабо загрязненных" вод на о. Сахалин в 2022 г. относились также **р. Найба** в створе 0,7 км выше п. Лесное; **р. Очепуха**, в черте п. Лесное и **р. Чеховка** в черте г. Чехов. В воде этих рек отмечали незначительное отклонение от нормативных требований по отдельным химическим веществам. Значения УКИЗВ соответствовала 1,56-1,92. По сравнению с 2021 г. на о. Сахалин до четырех уменьшилось количество створов наблюдений, вода в которых характеризовалась как "слабо загрязненная".

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. ухудшилось качество воды **р. Лагуринка**, п. Лагури в створе гидропоста. В 43 % проб фиксировали появление случаев снижения растворенного в воде кислорода до 4,10 мг/л. В 29 % проб отмечали появление загрязненности воды р. Лагуринка нефтепродуктами до 3 ПДК. Повысилась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), которую в 2022 г. фиксировали в 57 % проб. Максимальное значение ХПК при этом достигало в 2022 г. 81,2 мг/л, в среднем за год повысившись до 27,3 мг/л.

В каждой пробе воды наблюдали превышение ПДК соединениями меди до 7 ПДК и 15 ПДК при средних концентрациях выше ПДК в 5 и 7 раз. В 86 % проб отмечали загрязненность воды в среднем в 2 раза не выше 4 ПДК соединениями марганца. Соединения меди и растворенный в воде кислород выделялись при этом как критические показатели загрязненности воды. Значение УКИЗВ р. Лагуринка в створе гидропоста в 2022 г. повысилось до 3,65 и вода характеризовалась как "грязная", варьируя в течение года в пределах 4-го класса качества.

Несколько ухудшилось в 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды **р. Большая Александровка** и **р. Малая Александровка** в пунктах г. Александровск-Сахалинский. Организованный сброс сточных вод ниже г. Александровск-Сахалинский осуществляли в 2021 г. ООО "Водоканалремстрой", МУП "Теплосеть", ОАО "Александровско – Сахалинский хлебокомбинат".

Существенно не изменилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды р. Большая Александровка и р. Малая Александровка в пунктах наблюдений г. Александровск-Сахалинский соединениями меди, марганца, железа, загрязненность воды которыми в 83-100 % проб осталась практически на уровне предыдущего года, достигая в отдельных пробах 7-8 ПДК, 14-15 ПДК, 11-12 ПДК соответственно. В р. Большая Александровка в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечали некоторый рост загрязненности воды органическими веществами (по ХПК). В 71 % проб значения ХПК достигали в 2022 г. 35,6-47,5 мг/л, в среднем составляя 16,6-26,3 мг/л. В 50-83 % проб в воде р. Большая Александровка в районе г. Александровск-Сахалинский отмечали загрязненность воды нефтепродуктами до 2-3 ПДК. Значение УКИЗВ на участке в черте города в 2022 г. повысилось до 4,27, вода перешла в разряд "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная". Несколько снизилось в 2022 г. содержание органических веществ (по ХПК) в воде Малая Александровка в створе гидропоста, где отклонение от нормативных требований отмечали лишь в 29 % проб. Значения ХПК не превышали 22,5 мг/л при среднем уровнем в пределах нормы 14,6 мг/л.

8.4 Реки полуострова Камчатка

Полуостров Камчатка расположен на северо-востоке Азиатского материка и характеризуется большим разнообразием природных условий. Восточная часть полуострова и северная (материковая) часть Камчатского края покрыты, в основном, горными системами. Здесь отчетливо прослеживается вертикальная зональность климата, почв и растительного покрова. Между отдельными хребтами расположены впадины с плоской, местами заболоченной поверхностью (Пенжинская низменность и др.).

Западная часть полуострова занята преимущественно Холмисто-Увалистой равниной и Западной прибрежной низменностью. Юго-восточная часть представляет собой сильно расчлененное нагорье, где сосредоточены почти все действующие вулканы Камчатки [95]. На природные условия западного и восточного побережий большое влияние оказывают холодные водные массы окружающих морей.

Широкое распространение на полуострове сильно пористых и трещиноватых вулканогенных пород, аккумулирующих большие запасы подземных вод, обуславливают устойчивое питание рек. Речная сеть полуострова Камчатка отличается значительной густотой. С западных склонов срединного хребта стекают многочисленные и сравнительно короткие реки, принадлежащие бассейну Охотского моря (р. Быстрая и др.), с восточных – впадающие в Берингово море и непосредственно в Тихий океан (р. Камчатка и др.).

Гидрометеорологические условия на территории Камчатского края в 2022 г. складывались следующим образом. Снегонакопление в течение всей зимы 2021-2022 гг. было неоднородным как во времени, так и по территории. Наибольшее, превышающее норму до 2,5 раз, наблюдали в декабре-январе в предгорной части Елизовского и Мильковского районов, в Усть-Камчатском и Пенжинском районах.

В осенний и весенний периоды сумма осадков в большинстве районов края была в пределах нормы за исключением предгорной части Елизовского и Мильковского районов, а также Усть-Камчатского района.

Максимальные уровни половодья на юге Камчатского края прошли 6-19 июня, за исключением р. Большая Воровская, где максимальный уровень половодья с наложением дождевого паводка отмечали 22 мая. Наивысшие уровни воды проходили на 3-11 дней раньше среднемноголетних сроков. Высота их была, в основном, в

пределах средних многолетних значений, за исключением верхнего течения р. Камчатка, р. Кирганик, р. Большая Воровская, где высота половодья оказалась на 0,2-0,3 м выше обычного, на р. Авача – на 0,3 м ниже обычных значений. Общий подъем уровней воды весенне-летнего половодья от минимальных предвесенних значений составил: на р. Камчатка и ее притоках 0,9-0,4 м, на реках Елизовского района – 0,5-1,4 м, на реках Усть-Большерецкого, Соболевского районов 1,4-1,7 м.

В период формирования максимальных уровней половодья разливы воды на пойме наблюдали на рр. Камчатка в районе п. Козыревск, р. Кирганик, р. Большая Быстрая. Уровни воды категории неблагоприятного гидрологического явления наблюдали 22 мая на р. Большая Воровская.

Во второй половине августа на большинстве рек края наблюдали начало паводкоопасного периода ежегодной повторяемости. Особенность его состояла в формировании нескольких волн быстроразвивающихся высоких паводков категории опасного гидрологического явления на р. Большая Воровская и ряде рек Соболевского района, а также неблагоприятных явлений на некоторых реках Усть-Большерецкого и Пенжинского районов, обусловленного интенсивными осадками в летне-осенний период.

Высокий паводок категории опасного гидрологического явления редкой повторяемости сформировался 29 августа на р. Большая Воровская в районе с. Соболево. Максимум отмечали 30 августа с отметкой 373 см над нулем "0" графика поста, глубина затопления поймы в районе с. Соболево достигала 93 см.

Наиболее сложная паводковая ситуация сложилась на южных реках Соболевского района, где максимальные уровни паводка прошли при экстремально высоких отметках. На р. Большая Воровская 6 октября фиксировали исторический максимум с отметкой уровня воды 448 см, который превысил расчетный 1 % обеспеченности.

Отмечали значительные затопления тундровой зоны, перемыв и разрушение моста через р. Пымта, обрыв волоконно-оптической линии связи, затопления сельхозугодий и с. Соболево.

В конце второй декады октября вновь формировались дождевые паводки на реках западного побережья края. На р. Большая Воровская 19 октября отмечали кратковременное достижение неблагоприятной отметки с небольшим ее превышением.

Водность большинства рек полуострова Камчатка в 2022 г. была, в основном, выше или близка водности предыдущего года и средней многолетней и лишь в отдельных водотоках ниже средней многолетней (табл. 8.6.).

Таблица 8.6

Характеристика водности отдельных рек п-ова Камчатка

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднемного- летний *	Средний за 2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
р. Камчатка	п. Козыревск	492	778	164	206	158
р. Камчатка	п. Ключи	772	962	128	127	125
р. Камчатка	с. Долиновка	253	108	39	40	43
р. Берш	с. Пушино	2,31	4,64	131	197	201
р. Кирганик	с. Кирганик	26,6	29,4	120	90	111
р. Быстрая	с. Эссо	28,4	52,0	144	133	183
р. Уксичан	с. Эссо	6,30	5,50	131	89	179
р. Анавгай	с. Анавгай	19,2	37,5	113	82	195
р. Авача, Средняя Авача	г. Елизово	136	145	101	98	107
р. Пиначевская	с. Пиначево	6,54	7,13	98	89	109
р. Корякская	с. Коряки	29,2	21,6	147	74	74
р. Половинка	г. Елизово	3,06	3,41	123	99	111
р. Красная	п. Краснореченск	0,41	0,40	230	202	98
р. Паратунка	уроч. Микижа	35,7	36,7	132	84	103
р. Быстрая	0,8 км от устья	19,7	23,6	139	90	120
р. Плотникова	п. Дальний	24,4	25,9	99	91	106
р. Озерная	п. Шумный	50,5	45,0	87	100	89
р. Паужетка	п. Паужетка	11,0	16,1	95	122	146
р. Ключевка	с. Малки	3,59	4,50	124	120	125
р. Большая Быст- рая	с. Малки	79,7	113	184	122	142
р. Удова	б. с. Русь	33,4	46,7	-	-	140
р. Андриановка	с. Мильково	33,8	30,9	-	-	91

*с учетом данных за отчетный год

На формирование качества воды водных объектов в 2022 г. оказывали влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, электроэнергетики, здравоохранения, сельскохозяйственного производства, рыбодобывающая и рыбоперерабатывающие предприятия и др.

По данным Отдела водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ в 2022 г. суммарный объем сбрасываемых в водные объекты сточных вод составил 18,8 млн. м³, что меньше, чем в 2021 г. на 1,20 млн. м³. Четвертая часть общего объема поступающих в водные объекты сточных вод в 2022 г. составляли воды категории "загрязненные".

Антропогенному влиянию в 2022 г. были подвержены участки рек Озерная, Камчатка в черте п. Козыревск и п. Ключи, р. Уксичан и др. В эти водные объекты поступали "загрязненные без очистки" и "недостаточно очищенные" сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, электроэнергетики, здравоохранения, сельскохозяйственных производств.

В р. Паужетка и р. Ключевка осуществляли сброс "нормативно-чистых" сточных вод электроэнергетики и сельскохозяйственного производства. На качество воды р. Паратунка и р. Авача (Средняя Авача) оказывали влияние р. Хайкова, являющаяся притоком р. Паратунка, и р. Хуторская, приток р. Авача (Средняя Авача), которые испытывали большую антропогенную нагрузку предприятий, сбрасывающих, в основном, "загрязненные без очистки" сточные воды. В р. Авача (Средняя Авача) в 2022 г. на участке выше фоновой створе 6 км выше г. Елизово предприятиями ЖКХ было сброшено 94,9 тыс. км³ сточных вод категории "недостаточно очищенные". От филиала "Елизовский" ГУП "Петропавловский водоканал" не имеет очистных сооружений. Объем загрязненных сточных вод категории "без очистки" в 2022 г. по сравнению с 2021 г. мало изменился и составил 1,64 млн. м³. Содержание в сточных водах нитритов в 2022 г., при этом несколько снизилось вдвое по сравнению с предыдущим годом, соединений железа в 3 раза возросло. Загрязненные "без очистки" сточные воды от выпуска филиала "Елизовский" ГУП Камчатского края "Петропавловский водоканал" в объеме 68,7 тыс. м³/год поступали в р. Хуторская. Содержание в них азота аммонийного и фосфатов по сравнению с 2021 г. снизилось в 2, 5 и 4 раза соответственно.

От АО "Камчатжилгражданстрой" в р. Хайкова поступило 84,7 тыс. м³ сточных вод. Содержание в них взвешенных веществ, соединений железа, СПАВ, фосфора фосфатов, нитритов снизилось до 2-7 раз, аммонийного азота значительно возросло до 2,5 мг/дм³. В р. Камчатка в 2022 г. поступали от ООО "Термо" сточные воды категории "недостаточно очищенные" в районе п. Ключи. В ее приток р. Уксичан "загрязненные без очистки" сточные воды поступали от АО "Тепло Земли" в объеме 1,70 млн. м³. Содержание в них в 2022 г. по сравнению с 2021 г. азота аммонийного и нитритного снизилось почти вдвое, органических веществ по БПК_{полн} в 2 раза увеличилось.

В р. Большая (Быстрая) в 2022 г., как и прежде, сбрасывали "загрязненные без очистки" и "недостаточно очищенные" сточные воды нескольких рыбоперерабатывающих предприятий. В р. Ключевка выше створа ГНС в 2022 г. поступали "нормативно чистые" сточные воды Малкинского ЛРЗ в количестве 1,67 млн. м³. По сравнению с 2021 г. в их составе в 2022 г. было снижено содержание нитритов и возросло аммонийного азота и органических веществ по БПК_{полн}.

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка в 2022 г. проводились государственной наблюдательной сетью на 22 водных объектах в 25 пунктах и 29 створах.

Химический состав поверхностных вод полуострова Камчатка характеризуется, в основном, невысокой минерализацией воды и гидрокарбонатно-кальциевым составом. Диапазон варьирования минерализации воды рек Камчатского края в 2022 г. составил 40,3-147 мг/л при среднегодовом значении 76,6 мг/л. Наибольшую для поверхностных вод п-ова Камчатка минерализацию воды в среднем 101-104 мг/л при максимальных 143-147 мг/л обнаруживали в р. Камчатка на участке в черте п. Козыревск – г. Ключи; в р. Паужетка, в районе п. Паужетка в среднем 79,0-104 мг/л при максимальных величинах 119-142 мг/л и в р. Красная ниже п. Краснореченск в среднем 92,0 мг/л при максимальной 114 мг/л.

В 2022 г. в воде большинства водных объектов Камчатского края регистрировали увеличение содержания в воде взвешенных веществ в среднем в концентрациях до 27,8 мг/л.

Наиболее высокое в 2022 г., как и в 2021 г., содержание взвешенных веществ фиксировали в воде р. Камчатка в пунктах п. Козыревск и п. Ключи, где максимальные концентрации достигали 613 мг/л и 228-330 мг/л, среднегодовые по створам варьировали от 88,0 мг/л в черте п. Козыревск до 53,1 и 69,4 мг/л в створах 1 км выше и 0,5 км ниже п. Ключи. Наиболее высокие максимальные разовые содержания взвешенных веществ на полуострове наблюдали в воде **р. Кирганик**, 8 км на запад от с. Кирганик 12,3 мг/л; **р. Пиначевская**, 0,5 км выше с. Пиначево 124 мг/л; р 1-я Мутная, п. Заречный 136 мг/л, **р. Озерная**, п. Шумный 110 мг/л; **р. Андрианов-ка**, 10 км на ЗЮЗ от с. Мильково 110 мг/л; среднегодовые концентрации достигали 21,3-52,7 мг/л. В отдельных пробах высоких значений 73,0 мг/л и 77,0 мг/л достигали концентрации в воде взвешенных веществ в р. Авача (Средняя Авача) в фоновом (6 км выше г. Елизово) и в контрольном створе (4,5 км ниже г. Елизово) и створах с. Пушино и п. Ключи.

Кислородный режим воды рек п-ова Камчатка в 2022 г. оставался хорошим. Дефицит насыщения воды кислородом до 23 % отмечали в единичных пробах в р. Камчатка в створах с. Пушино и п. Ключи.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды большинства рек полуострова Камчатка либо существенно не изменилось, либо несколько улучшилось. Преобладание в поверхностных водах п-ова Камчатка категории

"слабо загрязненных" вод 2-го класса качества повысилось до 51,7 % при снижении количества створов, вода в которых оценивалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества до 37,9 % створов одновременно, уменьшилось до трех числа створов наблюдений, вода в которых характеризовалась как "очень загрязненная".

Из 12-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, к загрязняющим относились в отдельных створах от 3 до 8. Наибольшее количество загрязняющих веществ 10 из 14 при этом фиксировали в поверхностных водах бассейна р. Камчатка, 7 из 15 в бассейне рек, впадающих в Охотское море, наименьшее 5 из 13 в бассейне р. Озерная. В отдельных створах наблюдений, водных объектах или их участках количество загрязняющих веществ уменьшилось.

В целом в воде рек Камчатского края в 2022 г. по сравнению с 2021 г. снизилась встречаемость случаев загрязнения воды рек Камчатского края нефтепродуктами, органическими веществами (по ХПК и БПК₅), нитритным азотом, соединениями кадмия. Отсутствовала в 2022 г. в отличие от 2021 г. и загрязненность поверхностных вод полуострова аммонийным азотом, соединениями свинца (рис. 8.25).

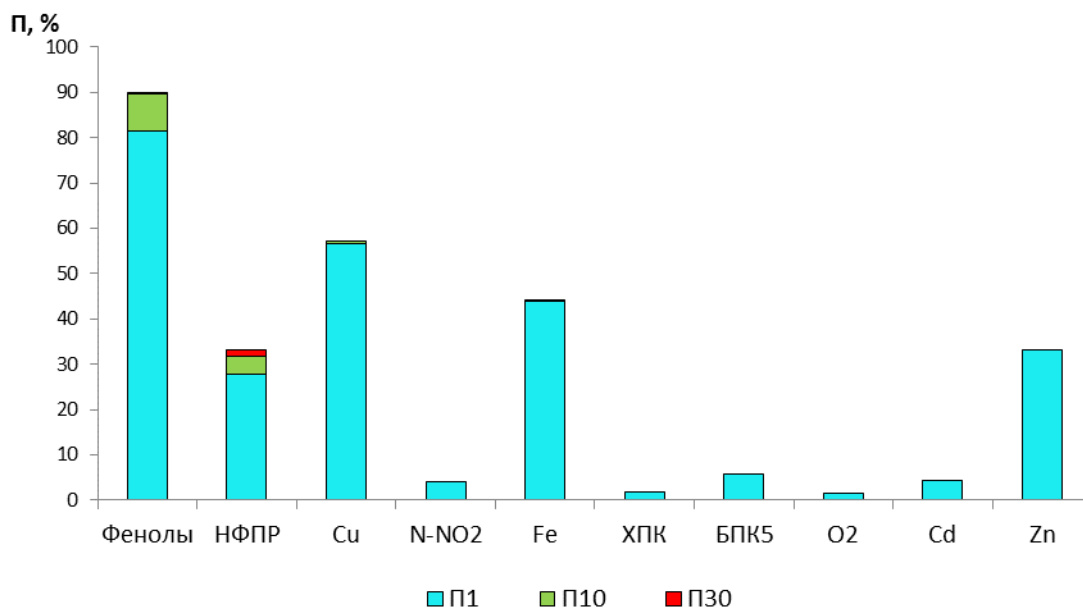


Рис. 8.25 Соотношение повторяемостей (P_1) случаев превышения 1 ПДК (P_1) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2022 г.

Существенно в 2022 г., как и в 2021 г., продолжала снижаться распространенность загрязненности поверхностных вод п-ова Камчатка нефтепродуктами, повторяемость случаев отклонения от нормативных требований по которым в целом в реках Камчатского края в 2022 г. не превышала 27,8 %. В р. Камчатка на участке 1 км выше – 0,5 км ниже п. Ключи загрязненность воды нефтепродуктами до 6 ПДК при среднегодовой фиксировали в 60-70 % проб. Не обнаруживали в 2022 г. ни в одном водном объекте случаев экстремально высокого загрязнения воды нефтепродуктами.

Река **Озерная** принимает "загрязненные без очистки" и "нормативно чистые" сточные воды нескольких рыбодобывающих предприятий. Объем сброшенных АО Озерновский РЗ №55 сточных вод категории "загрязненные без очистки" в 2022 г. составил 76,0 тыс. м³/год, при этом вдвое возрос среди прочих объем фосфатов. В р. Паужетка выше п. Паужетка в 2022 г. поступило 12,9 млн. м³ сточных вод АО "Озерновский РКЗ №55".

До 1,21 % уменьшилась в поверхностных водах полуострова встречаемость случаев высокого загрязнения нефтепродуктами, которые фиксировали в бассейне р. Озерная: 5 июня 35 ПДК в **р. Озерная**, 1 км выше п. Шумный и 6 июня 38 ПДК в р. Паужетка, 0,1 км ниже п. Паужетка (рис. 8.26). Загрязненность воды р. Озерная и р. Паужетка нефтепродуктами в каждом створе наблюдений регистрировали в 2022 г. в 71 % проб в среднем на уровне 10-11 ПДК; в р. Паужетка нефтепродукты характеризовались как критический показатель загрязненности.

В 42 % проб в р. Озерная обнаруживали соединения меди до 10 ПДК при среднегодовой концентрации выше ПДК в 2 раза.

Концентрации в воде р. Озерная и р. Паужетка соединений цинка не превышали 2-3 ПДК. До отсутствия уменьшилась по сравнению с предыдущим годом в 2022 г. загрязненность воды этих рек нитритным азотом.

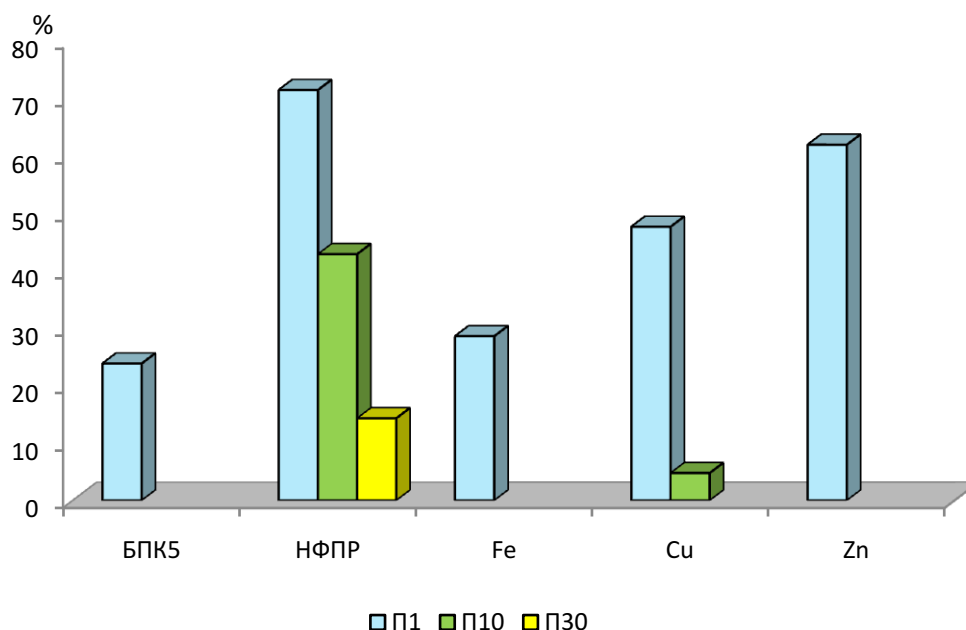


Рис. 8.26 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде рек бассейна р. Озерная в 2022 г.

Случаев экстремально высокого загрязнения поверхностных вод полуострова Камчатка ни по одному химическому веществу в 2022 г. отмечено не было.

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод п-ова Камчатка в 2022 г. относились фенолы. В 2022 г., как и в ряде последних лет, наблюдения за содержанием в воде водных объектов в Камчатском крае фенолов проводили государственной наблюдательной сетью в очень ограниченном объеме, только в пунктах наблюдений III категории и гидрологической станции 1-го разряда Елизово. По результатам этого ограниченного объема наблюдений повторяемость случаев отклонения от нормативных требований, как и все предшествующие годы была высокой и составляла в 2022 г. 71-94 %, в р. Плотникова, 0,5 км выше п. Дальний 57 %. Разовые концентрации в воде не превышали 7-16 ПДК в среднем составляя 3-7 ПДК. Наибольшую для рек п-ова Камчатка концентрацию в воде фенолов выше ПДК в 16 раз выявили в воде **р. Половинка** в черте г. Елизово при прохождении дождевого паводка, причем в 29 % проб концентрации феноло в превышали при этом 10 ПДК.

Практически приостановилась в 2022 г. тенденция снижения загрязненности воды соединениями меди **р. Кирганик** в пункте с. Кирганик, р. Уксичан, в черте с. Эссо, **р. Анавгай**, 2 км на СЗ от с. Анавгай, р. Паратунка на уровне урочища Микижа, р. Быстрая, 0,8 км от устья, в воде которых повысилась до 43-86 % повторяемость случаев превышения ПДК при одновременном увеличении концентраций в воде соединений меди максимальных до 3-10 ПДК, среднегодовых до 1-3 ПДК. Несколько повысилась загрязненность соединениями меди в среднем до 2-3 ПДК и максимальных разовых значениях 8 и 10 ПДК воды р. Быстрая в створах выше и ниже с. Эссо, которые фиксировали в 43-57 % проб.

В р. Озерная, 1 км выше п. Шумный, **р. Удова**, 0,5 км ниже б. с. Русь, р. Большая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево, **р. Плотникова**, 0,5 км ниже п. Дальний, р. Ключевка, 1 км ЗЮЗ, 0,5 км выше с. Малки, Андрияновка, 10 км на ЗЮЗ от с. Мильково отмечали в 43-86 % проб снижение загрязненности воды соединениями меди в среднем до 1-2 ПДК и разовыми концентрациями выше ПДК в 2-4 раза. В **р. Камчатка**, в створе 1,4 км выше п. Ключи загрязненность воды соединениями меди, которую наблюдали в 73 % проб, снизилась, но осталась повышенной для рек полуострова и составляла в среднем 3 ПДК и максимальной разовой выше ПДК в 9 раз.

В остальных водотоках полуострова невысокую загрязненность воды до 2-3 ПДК соединениями меди, при среднегодовых значениях 1-2 ПДК, и не выше 5 ПДК отмечали в 42-71% проб.

С существенно различающейся повторяемостью случаев загрязненности воды рек п-ова Камчатка от единичных проб в р. Камчатка, р. Быстрая, р. Уксичан и других, а также отсутствия превышения ПДК соединениями железа в р. Авача, 6 км выше г. Елизово и **р. Большая Быстрая**, 0,5 км выше с. Малки до характерной загрязненности в среднем 8 ПДК и 7 ПДК при максимальных 10 ПДК, отмечавшиеся в каждой пробе воды **р. Красная** в створе 3,5 км ниже п. Краснореченск и **р. 1-я Мутная**, 0,8 км на север от п. Заречный варьировали концентрации в воде рек п-ова Камчатка в 2022 г. соединений железа.

Повторяемость случаев отклонения от нормативных требований по содержанию в воде рек полуострова Камчатка в целом соединений железа в 2022 г. повысилась по сравнению с 2021 г. до 44 %.

Отчетливо прослеживался в 2022 г. постепенный рост содержания в воде соединений железа по течению р. Камчатка в среднем от ниже 1 ПДК у с. Пушино до 1,66 ПДК в пункте с. Долиновка, 3 ПДК в черте п. Козы-

ревск, до 4 ПДК в створах 1,1 км выше и 0,5 км ниже п. Ключи и максимальных от 2 ПДК до 9 ПДК (рис. 8.27). Повторяемость случаев загрязненности при этом соединениями железа достигала 86-100 % в верховье р. Камчатка у с. Пушино не превышала 14 %. Максимальные разовые концентрации соединений железа в воде п. Камчатка по створам увеличивались от менее 2 ПДК у с. Пушино до 9 ПДК в створе 0,5 км ниже п. Ключи. Источники загрязнения воды рек п-ова Камчатка соединениями металлов могут иметь природный характер и определяться влиянием горных и вулканических пород.

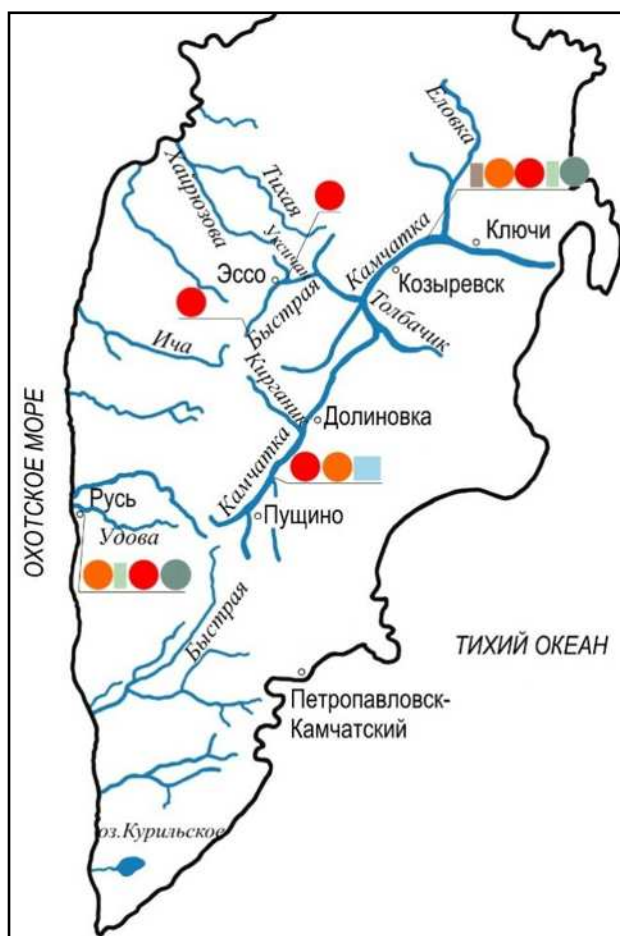


Рис. 8.27 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2022 г.

река Камчатка – с. Пушино – с. Долиновка: соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, растворенный в воде кислород до 4,71 мг/л;
 река Камчатка – п. Козыревск – п. Ключи: фенолы 4-6 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК – 1 ПДК;
 река Быстрая – с. Эссо: соединения меди 2-3 ПДК;
 река Уксичан – с. Эссо: соединения меди 2 ПДК;
 река Удова, 0,5 км ниже б. с. Русь – соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения меди и соединения цинка 2 ПДК.

Повышенное для рек полуострова Камчатка содержание в воде соединений железа в среднем выше ПДК в 4 раза, но не более 6 ПДК в 2022 г. отмечали в р. Удова в створе 0,5 км ниже б. с. Русь, где повторяемость случаев превышения ПДК в течение года составляла 86 %.

С различной периодичностью от 7 % до 86 % проб в поверхностных водах Камчатского края в 2022 г. обнаруживали как правило, невысокую загрязненность соединениями цинка в среднем ниже 1 ПДК-1 ПДК и максимальными концентрациями в воде до 2 ПДК. В р. Камчатка в черте п. Козыревск, **р. Кирганик** западнее с. Кирганик, **р. Озерная** выше п. Шумный до 3 ПДК. В **р. Большая Воровская** ниже с. Соболево отмечали резкое повышение загрязненности воды соединениями цинка в 2022 г. до 3-4 ПДК при росте повторяемости случаев загрязнения до 86 %.

В 2022 г. в отличие от 2021 г. практически повсеместно отсутствовала в поверхностных водах п-ова Камчатка загрязненность воды соединениями кадмия. Единичные случаи загрязненности соединениями кадмия регистрировали на участке нижнего течения р. Камчатка в черте п. Козыревск 11 июля и 0,5 км ниже п. Ключи 4 июля где на спаде половодья концентрации в воде достигли уровня высокого загрязнения 0,004 мг/л.

Практически до отсутствия в 2022 г. в большинстве водных объектов п-ова Камчатка снизилась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК). Лишь в единичных пробах в воде р. Камчатка, **р. Бы-**

страя, р. Уксичан, р. Анавгай, р. Красная, р. Озерная и р. Паужетка, р. Ключевка величины БПК₅ воды достигали 2,06-3,22 мг/л в р. Камчатка у с. Пушино 4,71 мг/л.

8.5 Водные объекты материковой части бассейна Охотского моря

Водные объекты материковой части бассейна Охотского моря относятся к категории малых и средних. Наблюдения за качеством воды водных объектов материковой части побережья Охотского моря в 2022 г. ГНС проводила на 8 реках, 2 водохранилищах в 10 пунктах и 13 створах (рис. 8.1).

Гидрометеорологические условия на территории Магаданской области на побережье Охотского моря складывались следующим образом. Запасы воды в снежном покрове в бассейнах рек побережья Охотского моря составили 50-90 % от нормы максимального снегонакопления. Средние месячные значения температуры в апреле-мае были несколько выше нормы на Охотском побережье на 0,2-1,1°C. Устойчивый переход температуры к положительным значениям на Охотском побережье произошел 25 апреля – 8 мая.

Начало водного стока на промерзающих водотоках проходило, в основном, позже. Вскрытие р. Тауй наблюдали 14 мая, что на 1-5 дней раньше средних многолетних сроков. Вскрытие р. Тауй у с. Талон сопровождалось образованием затора льда намного ниже поста, подъем уровня воды над предпаводочным составил 335 см, при этом уровне не достигали опасной отметки.

Погодные условия мая и первой половины июня обусловили формирование двух пиков весеннего половодья 20-24 мая отмечали прохождение первого пика. Уровни воды были преимущественно ниже нормы на 0,3-1,5 м. Наивысшие уровни половодья прошли 4-8 июня. На р. Тауй максимальные уровни воды были на 0,3-0,9 м выше средних многолетних значений. Снеговой максимум превысил заторный. На остальной территории Ольского и Хасынского округов Магаданской области наивысшие уровни весеннего половодья были либо близкими, либо на 0,2-0,6 м ниже нормы.

В период прохождения максимумов весеннего половодья опасных и неблагоприятных гидрологических явлений на реках не наблюдали. Водность рек бассейна Охотского моря в 2022 г. была практически одинакова и близка к норме.

В третьей декаде июля наблюдали дождевой паводок на отдельных реках Охотского моря. Прохождение наивысших уровней паводка наблюдали 23-28 июля. Подъем уровней воды над предпаводочным составил 0,25-0,60 м. Прохождение дождевого паводка отмечали и в третьей декаде августа с подъемом воды 0,98-2,55 м.

В сентябре на реках отмечали прохождение двух дождевых паводков. Первый паводок прошел на реках Охотского побережья в период с 7 по 17 сентября. Наивысшие уровни этого дождевого паводка отмечали 9-12 сентября. Подъем уровня воды над предпаводочным составил на реках Охотского побережья 0,42-1,25 м. Вторым паводком наблюдали в третьей декаде сентября на реках Охотского побережья. Максимальные уровни дождевого паводка прошли 21-22 сентября с подъемами уровня воды над предпаводочным 0,32-0,73 м.

За весь летне-осенний период наивысшие уровни дождевых паводков в реках неблагоприятных и опасных отметок не достигали.

Первые ледовые явления в воде заберегов и шугохода на реках Охотского побережья появились, в основном, на 3-10 дней раньше нормы 6-20 сентября. Установление ледостава при этом отмечали на реках побережья Охотского моря наблюдали позже нормы на 3-8 дней 9-12 ноября.

В целом за 2022 г. водность большинства рек материковой части бассейна Охотского моря была выше водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.7).

Таблица 8.7

Характеристика водности отдельных водных рек бассейна Охотского моря

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднего- летнего*	Средний за 2022 г.	2020 г.	2021г.	2022г.
р. Дукча	п. Снежная Долина	2,96	3,70	124	89	120
р. Дукча	выше устья	5,85	7,30	118	99	129
р. Магаданка	г. Магадан	1,20	1,35	99	78	112
р. Каменушка	выше устья	0,82	1,07	105	85	130
р. Хасын	п. Хасын	9,54	11,3	85	161	118
р. Тауй	с. Талон	368	500	99	77	138

*с учетом данных за 2021 г.

По основному химическому составу вода водных объектов побережья Охотского моря гидрокарбонатная [2, 29], малой минерализации, значения которой изменялись в течение 2022 г. от минимальных 7,30 мг/л в **р. Дукча** в створе 3 км выше п. Снежный; 10,7 мг/л в р. Каменушка, 8 км от устья и вдхр. Каменушка – верхнее, 0,05 км выше верхней плотины, а также 9,10 мг/л в вдхр. Каменушка, 0,10 км выше плотины до максимальных 81,9 мг/л в р. Дукча, 3 км выше п. Снежный, 81,5 мг/л в р. Магаданка в черте г. Магадан и 86,7 мг/л в **р. Армань**, 1,5 км выше п. Армань. В среднем, минерализация воды водных объектов в бассейне Охотского моря в 2022 г.

варьировала от 25,0 мг/л в вдхр. Каменушка до 50,0 мг/л в р. Магаданка в черте г. Магадан и 50,6 мг/л в р. Хасын, 3 км ниже п. Хасын.

Содержание взвешенных веществ в поверхностных водных объектах бассейна Охотского моря варьировало в широком диапазоне от 0,20 мг/л, отмеченном в р. Ола в створе 7 км выше п. Ола, до 344 мг/л, обнаруженном в период пика дождевого паводка в р. Хасын, 3 км ниже п. Хасын. По сравнению с предыдущим годом в 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдали также увеличение содержания в воде взвешенных веществ до 81,9 мг/л в **р. Дукча** 3 км выше п. Снежная Долина, **р. Каменушка** в створе 8 км выше устья до 80,5 мг/л, **р. Тауй**, 3 км ниже с. Талон до 175 мг/л, **р. Магаданка**, 1 км выше г. Магадан до 37,0 мг/л и **водохранилище Каменушка**, 0,05 км выше верхней плотины до 32,4 мг/л.

Содержание растворенного в воде кислорода в 2022 г. в створе в черте г. Магадан в одной из проб снижалось до 4,74 мг/л.

Наибольшие содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) отмечали в 2022 г., как и в 2021 г. в пределах 2,34-4,05 мг/л в воде р. Дукча в створах 3 км выше п. Снежная Долина и 1,1 км выше устья; р. Магаданка в створах 1 км выше и в черте г. Магадан; водохранилища Каменушка, г. Магадан, 0,05 км выше верхней плотины, и 0,10 км выше плотины. Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) при этом наблюдали с различной повторяемостью в воде рек в 38-62 % проб, водохранилищ 14-25 %.

В воде всех рек материковой части побережья Охотского моря в 2022 г. отмечали в 57-100 % проб (в **р. Армань**, 1,5 км выше п. Армень в 33 % проб) превышение ПДК по соединениям железа в среднем в 2-3 раза, в **р. Тауй** в 6 раз, и максимальными концентрациями в воде выше ПДК в 2-8 раз, в р. Тауй в 14 раз.

В р. Тауй в 2022 г. наблюдали резкий рост встречаемости до 46 % и уровня в среднем до 2 ПДК загрязненности воды соединениями цинка, максимальная концентрация в воде которого была близка к уровню высокого загрязнения и превысила ПДК в 9 раз. В 8-23 % проб воды рек материковой части побережья Охотского моря отмечали по-прежнему случаи загрязненности соединениями свинца, концентрации в воде которых достигали 1,37-2,35 ПДК.

В р. Тауй и **р. Иска** в створе 4 км выше с. Власьево в 46 % и 40 % проб фиксировали загрязненность воды соединениями цинка в среднем 2 ПДК и максимальными разовыми 9 и 6 ПДК соответственно. Для воды большинства рек материковой части побережья Охотского моря в 2022 г. характерно содержание нефтепродуктов до 2-6 ПДК при среднегодовых концентрациях ниже 1 ПДК-1 ПДК.

С учетом комплекса присутствующих в воде веществ вода водных объектов материковой части бассейна Охотского моря в 2022 г. характеризовалась в 61,6 % створов как "загрязненная" или "очень загрязненная" и соответствовала разрядам "а" или "б" 3-го класса качества. Вода р. Магаданка, в черте г. Магадан, **р. Хасын**, 3 км ниже г. Хасын и р. Тауй, 3 км ниже с. Талон перешла в разряд "а" 4-го класса качества и характеризовалась как "грязная". Улучшилось в 2022 г. качество воды р. Каменушка, в створе 0,10 км выше плотины. Значение УКИЗВ уменьшилось до 1,72, вода оценивалась как "слабо загрязненная".

Выводы

1. Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенно не изменилось. В отдельных водных объектах, на отдельных участках, либо в створах наблюдений фиксировали высокий уровень загрязненности воды соединениями цинка, марганца, меди (табл. П.8.3). В отдельных водных объектах, в единичных створах наблюдений понизился уровень максимальных концентраций в воде нитритного и аммонийного азота, соединений меди, цинка, свинца, алюминия, органическими веществами (по ХПК); повысился органическими веществами (по БПК₅), соединениями марганца.

В отличие от предыдущего года в 2022 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе в отдельных водных объектах или их участках не обнаруживали случаи высокого загрязнения воды органическими веществами (по БПК₅), соединениям цинка, кадмия; возросла встречаемость случаев загрязненности соединениями меди, алюминия, свинца, фосфором фосфатов, нитритным азотом, фторидами (табл. П.8.4).

2. К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2022 г. относились соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), соединения марганца и алюминия, отклонение от нормативных требований по которым фиксировали более, чем в 50 % проб (рис. 8.28).

Наиболее повысилась в 2022 г. по сравнению с 2021 г. встречаемость случаев загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района соединениями меди, алюминия и свинца, несколько снизилась соединениями кадмия и аммонийного азота.

В некоторых створах отдельных водных объектов в 2022 г., как и в 2021 г., фиксировали единичные случаи экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка и марганца, меди, кадмия, нефтепродуктами, глубокого дефицита растворенного в воде кислорода. В отличие от 2020 г. в 2021 г. регистрировали в отдельных пробах единичных водных объектов появление экстремально высокой загрязненности воды органическими веществами (по БПК₅) и появление случаев высокой загрязненности воды нитритным азотом.

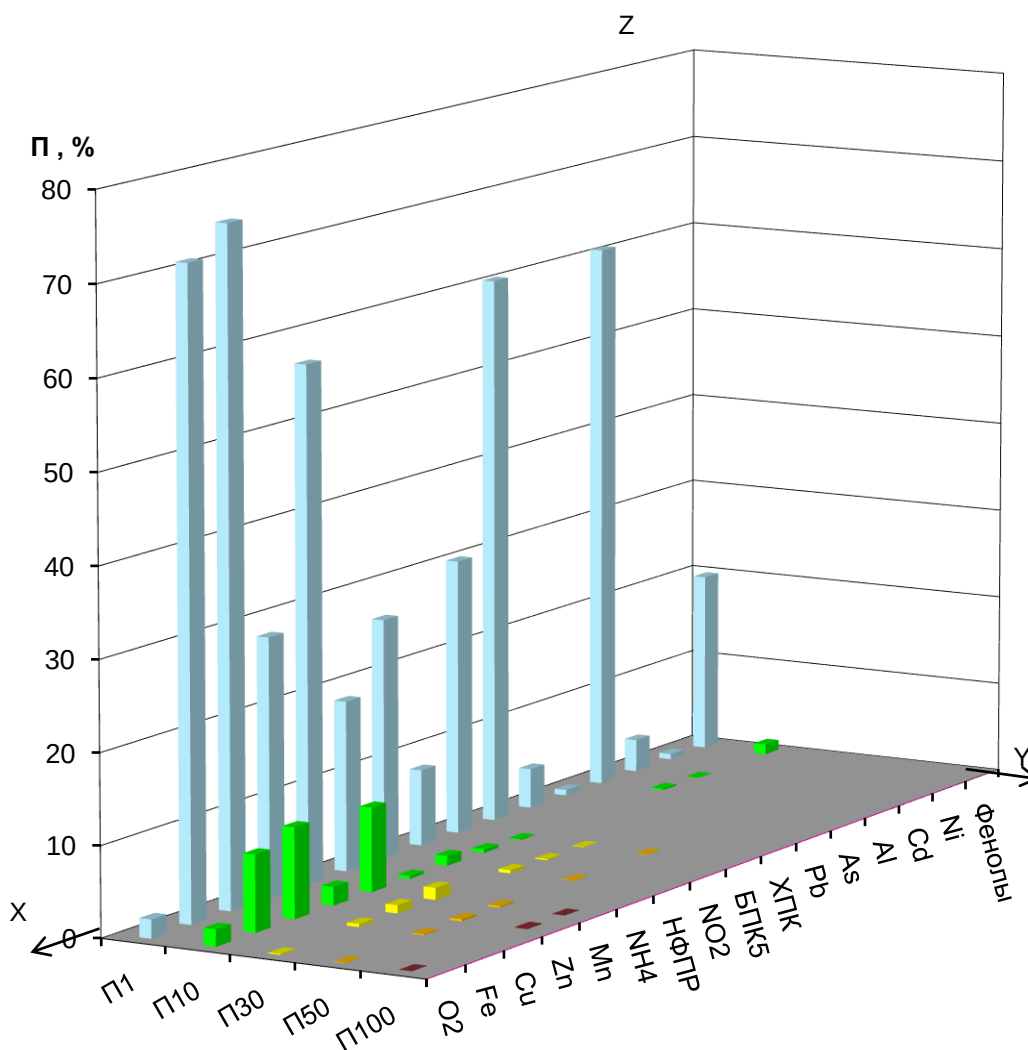


Рис. 8.28 Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2022 г.

Не наблюдали в 2022 г. в отличие от 2021 г., случаев высокого загрязнения поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района фенолами и органическими веществами (по ХПК), аммонийным азотом и соединениями железа.

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2022 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе фиксировали в воде следующих водных объектов:

– нефтепродуктов:

выше 50 ПДК – р. Охинка;

30 ПДК и выше – р. Озерная; р. Паужетка;

– соединений марганца:

выше 100 ПДК – р. Ингода;

выше 50 ПДК – р. Илистая, р. Комаровка;

выше 40 ПДК – р. Шилка, р. Черная (Хабаровский край), р. Раздольная, р. Раковка, р. Ага, р. Подхоренок;

30 ПДК и выше – р. Онон, р. Турга, р. Аленгуй, р. Силинка (Левая Силинка), оз. Ханка, р. Кулешовка, р.

Мельгуновка, р. Спасовка, р. Рудная;

25 ПДК и выше – р. Аргунь, протока Прорва (р. Аргунь), р. Шилка, р. Борзя, р. Унда, р. Талангуй, р. Чита, р. Нерча, Зейское водохранилище, р. Селемджа, р. Большая Пера, р. Ивановка, р. Кивда, р. Силинка (Левая Силинка), р. Левый Ул, р. Кневичанка, р. Черная (Сахалинская область), р. Охинка;

– соединений меди:

50 ПДК и выше – р. Тауй;

30 ПДК и выше – р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Подхоренок, р. Хор, р. Комаровка, р. Дукча;

25 ПДК и выше – р. Амур, протока Амурская, р. Аргунь, р. Зея, р. Селемджа, р. Урми, р. Манома, р. Березовая, р. Сита, р. Кичмари, р. Черная (Хабаровский край), р. Амгунь, р. Нимелен, р. Поронай, р. Углегорка, р. Силинка (Левая Силинка), протока Амурская;

10 ПДК и выше – р. Амур, р. Большой Невер, Зейское водохранилище, р. Зея, р. Тында, р. Томь, р. Малая Пера, р. Тюкан, р. Кивда, р. Хинган, р. Левый Хинган, р. Большая Бира, р. Кульдур, р. Тунгуска, р. Кур, р. Гур, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Хурмули, р. Арсеньевка, р. Хор, р. Кия, р. Охинка, р. Эрри, р. Красная, р. Поронай, р. Житница, р. Черная (Сахалинская область), р. Макарова, р. Пугачевка, р. Найба, р. Большой Такой, р. Очепуха, р. Сусуя, р. Лютога, р. Лагуринка, р. Чеховка, р. Томаринка, р. Озерная, р. Партизанская, р. Ола, р. Магаданка, р. Каменушка, р. Хасын, р. Раздольная, р. Бирюкан, р. Коммисаровка, р. Быстрая, р. Ага;

– соединения цинка:

выше 10 ПДК – р. Рудная;

выше 50 ПДК – р. Рудная;

выше 30 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Амгунь, р. Нимелен, р. Рудная;

20 ПДК и выше – р. Шилка, р. Силинка (Левая Силинка);

10 ПДК и выше – р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, оз. Ханка, р. Рудная;

– соединения алюминия:

10 ПДК и выше – р. Большой Невер, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Раздольная;

8 ПДК и выше – р. Амур, протока Амурская, Зейское водохранилище, р. Зея, р. Гиллой, р. Малая Пера, р. Сита, р. Черная (Хабаровский край), р. Нимелен, р. Уссури, р. Спасовка, р. Абрамовка, р. Нестеровка, р. Большая Бира, р. Подхоренок, р. Хор, р. Кия, р. Кневичанка, р. Раздольная, р. Раковка;

– органические вещества (по БПК₅):

выше 100 мг/л – р. Дачная;

9,00 мг/л и выше – р. Аргунь, р. Березовая, р. Арсеньевка, р. Спасовка, р. Комаровка, р. Красносельская, р. Бикин;

6,00 мг/л и выше – р. Аргунь, р. Ульдза-Гол, р. Борзя, р. Ага, р. Черная (Хабаровский край), р. Уссури, р. Арсеньевка, р. Кневичанка, р. Раздольная, р. Раковка, п. Поронай, р. Черная (Сахалинская область), р. Сусуя, р. Лютога, р. Большая Александровка;

– органические вещества (по ХПК):

выше 120 мг/л – р. Томаринка;

80,0 мг/л и выше – р. Аргунь, р. Хила, р. Эрри, р. Лагуринка;

70,0 мг/л и выше – р. Урулунгуй, р. Нерча, р. Дачная, р. Большая Уссурка, р. Раздольная, р. Комаровка, р. Эрри, р. Кулешовка;

– аммонийного азота:

35 ПДК – р. Комаровка;

21 ПДК и выше – р. Дачная; р. Кневичанка;

10 ПДК и выше – р. Сусуя, р. Красносельская;

4 ПДК и выше – р. Тында, р. Буря, р. Большой Невер, р. Березовая, р. Красносельская, р. Магаданка;

– нитритного азота:

30 ПДК и выше – р. Комаровка, р. Раковка, р. Кулешовка;

20 ПДК и выше – р. Кневичанка, ниже сброса сточных вод Артем-ГРЭС, р. Дачная, р. Магаданка;

10 ПДК и выше – р. Партизанская, р. Раздольная, в черте г. Уссурийск, р. Спасовка, р. Сунгача;

5 ПДК и выше – р. Чита, р. Черная (Хабаровский край), р. Березовая, р. Рудная, р. Иска, р. Кивда, р. Кневичанка, оз. Ханка, р. Большая Уссурка, р. Партизанская, р. Макарова, р. Красносельская;

– фосфора фосфатов:

2,62 мг/л – р. Дачная;

4. Водные объекты либо их участки по уменьшению степени загрязненности воды комплексом присутствующих в ней веществ располагались в следующий ряд:

– "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Дачная, в черте г. Арсеньев; р. Кневичанка, г. Артем, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ;

– "очень грязные" (4-й класс качества разряда "г") – не фиксировали;

– "очень грязные" (4-й класс качества разряда "в") – Охинка, г. Оха;

– "грязные" (4-й класс качества разряда "б") – р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма; р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний; оз. Ханка, в черте с. Астраханка, 0,5 км от берега; оз. Ханка, в черте с. Троицкое, 1,5 км от устья р. Комиссаровка; р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка, в створе гидростоя; р. Раздольная, г. Уссурийск, 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС; р. Комаровка, в черте г. Уссурийск, 0,5 км выше устья; р. Раковка, в черте г. Уссурийск; р. Поронай, г. Поронайск, 0,5 км выше устья р. Черная; р. Поронай, г. Поронайск, 0,5 км ниже устья р. Черная; р. Черная, г. Поронайск, 0,4 км от устья реки, в черте г. Поронайск; р. Сусуя, г. Южно-Сахалинск, 5,5 км ниже города;

– "грязные" (4-й класс качества разряда "а") – р. Амур, 0,5 км выше с. Черняево; протока Амурская, 16 км выше г. Хабаровск; р. Аргунь, в черте с. Кути; р. Аргунь (основное русло), 3 км В от п. Молоканка; протока Прорва (р. Аргунь), в черте п. Молоканка; р. Урулюнгуй, 0,3 км выше с. Маргуцек; р. Шилка, 12 км выше г. Сретенск; р. Шилка, в черте г. Сретенск; р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя; р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка; р. Унда, в черте с. Ново-Ивановск; р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское; р. Чита, в черте г. Чита; р. Никишка, в черте п. Атамановка; оз. Кенон, рейдовая вертикаль, 310°; р. Аленгуй, 0,2 км выше с. Елизаветино; р. Нерча, 5,0 км выше г. Нерчинск; р. Нерча, 0,5 км ниже г. Нерчинск; р. Большой Невер, 2,5 км выше г. Сковородино; р. Большой Невер, 1 км ниже г. Сковородино; р. Гиллой, в створе ГП "у Перевоза", р. Большая Пера, 0,5 км выше г. Шимановск; р. Большая Пера, 1 км ниже г. Шимановск; р. Томь, 1 км выше г. Белогорск; р. Ивановка, в черте с. Ивановка; р. Кивда, 0,5 км выше п. Новорайчихинск; р. Кивда, 10,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Кивда, 14,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Большая Бира, 1 км выше ст. Биракан; р. Малая Бира, 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка; р. Березовая, 1,5 км ниже с. Федоровка; р. Сита, 0,5 км выше и 1 км ниже с. Князе Волконское; р. Силинка (Левая Силинка), 3 км ниже п. Горный и 5,5 км ниже п. Горный; р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ п. Солнечный; р. Холдоми, 0,1 км выше устья, 2 км ЮЗ п. Солнечный; р. Амгунь, 0,5 км выше с. им. Полины Осипенко; р. Амгунь, 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Нимелен, в створе ГП Тимченко; р. Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный; р. Арсеньевка, 1 км ниже г. Арсеньев; р. Уссури, в черте г. Лесозаводск; р. Кулешовка, в черте г. Спасск-Дальний; оз. Ханка, в черте с. Астраханка; р. Бикин, 1,3 км ниже ст. Звеньевой; р. Бира, в черте с. Лермонтовка; р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор и в черте пгт Хор; р. Кия, 1 км выше п. Переяславка и 1 км ниже п. Переяславка; р. Рудная, 1 км ниже р. п. Краснореченский; р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша; р. Кневичанка, 15 км выше г. Артем; р. Раздольная, в черте с. Новогеоргиевка; р. Раздольная, г. Уссурийск, 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС; р. Раздольная, г. Уссурийск, 20 км ниже г. Уссурийск; р. Бирюкан, в черте п. Восточный; р. Эрри, п. Тунгор, в створе ГП; р. Вал, п. Вал, в створе гидропоста; р. Сусуя, п. Синегорск; р. Красносельская, п. Южно-Сахалинск, 0,2 км выше сброса с/х "Тимирязевское"; р. Красносельская, г. Южно-Сахалинск, 0,1 км ниже впадения р. Рогатка, р. Лютога, в черте г. Анива; р. Лагуринка, в черте п. Лагури; р. Большая Александровка, г. Александровск-Сахалинский, 0,1 км выше впадения р. Малая Александровка; р. Магаданка, в черте г. Магадан; р. Хасын, 3 км ниже п. Хасын; р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон;

– "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Амур, ТДС Игнашино, ЮЗ с. Игнашино; р. Амур, 1 км выше г. Благовещенск; протока Амурская, 16 км выше г. Хабаровск; р. Амур, г. Хабаровск, 3 км ниже г. Хабаровск; р. Амур, г. Хабаровск, 14 км ниже г. Хабаровск; р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре, в черте города; р. Амур, с. Богородское, в черте с. Богородское; р. Амур, г. Николаевск-на-Амуре, 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре; р. Аргунь, 0,2 км выше с. Олочи; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше с. Соловьевск; р. Шилка, с. Аникино, 35 км ниже х. Часовая; р. Онон, с. Верхний Ульхун, 7 км к ЮЗ от с. Верхний Ульхун; р. Онон, ст. Оловянная, в черте ст. Оловянная; р. Унда, 2 км выше с. Шелопугино; р. Талангуй, 2,5 км ниже с. Ложниково; р. Ингода, г. Чита, 0,5 км выше п. Атамановка; оз. Кенон, г. Чита, в районе ТЭЦ; р. Черная, с. Сбега, 0,7 км ниже села; р. Амазар, г. Могоча, 0,2 км ниже города; р. Амазар, ст. Амазар, 1 км ЮЗ станции; р. Беря, с. Саскаль, 0,5 км выше села; водохранилище Зейское, с. Бомнак, 6 км к В от села; Зейское водохранилище, г. Зей, 11 км выше СВ г. Зей; Зейское водохранилище, г. Зей, 1 км выше СВ г. Зей; р. Зей, 1 км выше СВ г. Зей; р. Зей, 0,5 км выше г. Зей; р. Зей, 1 км ниже г. Зей; р. Зей, г. Свободный, 1 км выше г. Свободный; р. Зей, г. Свободный, 1 км ниже г. Свободный; р. Тында, 1 км выше г. Тында; р. Тында, 1 км ниже г. Тында; р. Уркан, с. Арби (с. Заречное), в черте с. Арби; р. Большая Пера, с. Дмитриевка, в черте с. Дмитриевка; р. Томь, г. Белогорск, 1 км ниже г. Белогорск; р. Малая Пера, с. Сукромли, в черте с. Сукромли; р. Буря, 3 км выше пгт Новобурейский; р. Буря, 1 км ниже пгт Новобурейский; р. Тюкан, 0,5 км ниже ст. Буря; р. Кивда, п. Новорайчихинск, 2 км ниже п. Новорайчихинск; р. Архара, с. Аркадьевка, в черте с. Аркадьевка; р. Большая Бира, г. Биробиджан, 1 км выше г. Биробиджан; р. Большая Бира, г. Биробиджан, 1 км ниже г. Биробиджан; р. Кульдур, 1 км ниже п. Кульдур; р. Кур, с. Новокуровка, в черте с. Новокуровка; р. Маном, с. Маном 1-я, 0,08 км ниже гидропоста; р. Кичмари, ст. Малмыж, 0,07 км ниже гидропоста; р. Левая Силинка, п. Солнечный, 2 км ЮВ п. Солнечный; р. Левая Силинка, г. Комсомольск-на-Амуре; р. Хурмули, п. Хурмули, в черте п. Хурмули; р. Уссури, с. Новомихайловка, 0,5 км выше с. Новомихайловка; р. Уссури, 0,5 км ниже п. Кировский; р. Арсеньевка, г. Арсеньев, 1 км выше г. Арсеньев; р. Спассовка, г. Спасск-Дальний, 2 км выше города; р. Илистая, с. Халкидон, в черте села; р. Абрамовка, с. Абрамовка, в черте села; р. Нестеровка, р. п. Пограничный, 2 км выше р. п. Пограничный и 0,7 км ниже р. п. Пограничный; р. Большая Уссурка, с. Рошино, в черте села; р. Большая Уссурка, г. Дальнереченск в створах 2 км выше п. Вагутон и 1 км ниже г. Дальнереченск; р. Малиновка, с. Ракитное, 0,5 км ниже села; р. Хор, пгт Хор, 3 км ниже поселка; р. Рудная, г. Дальнегорск, 1 км выше п. Горелое; р. Партизанская, г. Партизанск в створах 1 км выше п. Углекаменск и 20 км ниже г. Партизанск; р. Постышевка, в черте г. Партизанск; р. Артемовка, в черте с. Штыково; водохранилище Артемовское, 2,5 км выше с. Многоудобное; р. Макарова, г. Макаров, в створе гидропоста; р. Пугачевка, п. Пугачево, 10,2 км выше устья; р. Большой Такой, г. Долинск, 1,5 км выше устья реки; р. Большая Александровка, г. Александровск-Сахалинский, 1,5 км выше гидропоста; с. Малая Александровка, г. Александровск-Сахалинский, в створе гидропоста; р. Камчатка, п. Ключи, 1,1 км выше и 0,5 км ниже п. Ключи; р. Дукча, 1,1 км выше устья, р. Магаданка, г. Магадан, 1 км выше г. Магадан, р. Каменушка, 0,8 км выше устья; водохранилище Каменушка-верхнее, 0,05 км выше верхней плотины.

– "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск; р. Амур, г. Амурск, в створах 1 км выше, в черте и 1 км ниже г. Амурск; р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре, в створе 5 км ниже города; р. Амур, г. Николаевск-на-Амуре, 7 км ниже города; р. Шилка, г. Шилка, 3 км Ю и 2 км Ю города; р. Онон, с. Чирон, в черте села; р. Кыра, с. Кыра, в черте села; р. Иля, с. Иля, 2 км выше села; р. Ингода, с. Дешулан, 0,8 км выше с. Дешулан; р. Ингода, г. Чита, 3,5 км ниже п. Атамановка; р. Ингода, ст. Тарская, 0,5 км ниже ст. Тарская; р. Ингода, с. Красноярово, в черте села; р. Чита, с. Бургель, 4 км В от с. Бургель; р. Чита, г. Чита, 0,5 км выше города; р. Амазар, г. Могоча; р. Большая Чичатка, в черте ст. Амазар; р. Зeya, г. Благовещенск, 1 км выше и в черте г. Благовещенск; р. Чегдомын, 1 км выше и 1 км ниже п. Чегдомын; р. Хинган, г. Облучье, 1 км выше и 1 км ниже г. Облучье; р. Левый Хинган, п. Хинганск, 0,5 км ниже поселка; р. Кульдур, п. Кульдур, 1 км выше п. Кульдур; р. Тунгуска, п. Николаевка, 1 км выше и 1 км ниже поселка; р. Урми, с. Кукал, в черте села; р. Гур, п. Снежный, в черте поселка; р. Силинка, п. Горный, 5,5 км выше поселка; р. Усури, г. Лесозаводск, 0,5 км ниже сброса сточных вод локомотивного депо ст. Ружино; р. Рудная, р. п. Краснояченский; р. Малые Мельники, г. Партизанск, в черте с. Казанка; р. Тумнин, ст. Тумнин, в черте ст. Тумнин; р. Тымь, п. Тымовское – с. Адо-Тымово во всех створах наблюдений; р. Житница, п. Первомайск, 0,5 км ниже устья р. Каменка; р. Найба во всех створах в пунктах п. Быков и г. Долинск; р. Комиссаровка, п. Чапаево, 0,6 км выше устья р. Нухачка; р. Сусуя, п. Синегорск; р. Синяя, п. Синегорск 0,2 км выше устья; р. Лютога, п. Чапланово, в створе ГП; р. Арково, п. Арково, 0,7 км выше ГП; р. Томаринка, г. Томари, в створе ГП; р. Уксичан, с. Эссо, в черте села; р. Авача, г. Елизово, 4,5 км ниже г. Елизово; р. Пиначевская, с. Пиначево, 0,5 км выше села; р. 1-я Мутная, п. Заречный, 0,8 км на С от поселка; р. Красная, п. Краснояченск, 3,5 км ниже поселка; р. Озерная, п. Шумный, 1 км выше поселка; п. Паужетка в створах 0,3 км выше и 0,1 км ниже п. Паужетка; р. Удова, б. с. Русь, 0,5 км ниже б. с. Русь; р. Большая Воровская, Правая Воровская, с. Соболево, 0,5 км ниже села, р. Быстрая, 0,8 км от устья, 3,5 км ЮЗ от с. Николаевка; р. Ола, п. Ола, 7,0 км выше поселка; р. Ола и в черте п. Ола; р. Дукча, выше устья, 3 км выше п. Снежная Долина; р. Иса, с. Власьево, 4 км выше села;

– "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Левый Хинган, п. Хинганск, 1 км выше поселка; р. Левый Ул, п. Многовершинный, 1 км выше поселка; р. Найба, п. Быков, 0,8 км ниже устья р. Красная; р. Рогатка, г. Южно-Сахалинск, 0,8 км выше плотины водохранилища; р. Чеховка, г. Чехов, в створе ГП; р. Очепуха, п. Лесное, в створе гидропосты; р. Камчатка, 0,8 км на север от с. Пушино; р. Камчатка, 0,1 км выше с. Долиновка; р. Берш, 2,5 км на запад от с. Пушино; р. Кирганик, 8 км на запад от с. Мильково; р. Быстрая, 0,1 км выше с. Эссо и 0,5 км ниже с. Эссо; р. Анавай, 2 км на СЗ от с. Анавай; р. Авача, Средняя Авача, 6 км выше г. Елизово; р. Корякская, с. Коряки, 0,5 км выше с. Коряки; р. Половинка, г. Елизово, в черте г. Елизово; р. Паратунка, уроч. Микижа, на уровне урочища Микижа; р. Большая, Быстрая, 0,5 км выше с. Малки; р. Плотникова, п. Дальний, 0,5 км выше п. Дальний; р. Ключевка, с. Малки, 1 км к ЗЮЗ от с. Малки; р. Андриановка, с. Мильково, 10 км на ЗЮЗ от с. Мильково;

5. При оценке качества воды водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации которых равны или выше 10 ПДК или присутствие отдельных компонентов обуславливает качество воды 4-го или 5-го классов: "грязная", "очень грязная" или "экстремально грязная") качество воды которых за период 2020-2022 гг.:

- а) резкого ухудшения или улучшения качества воды водных объектов не отмечали;
- б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов.

ЧАСТЬ II. ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

9 СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ ПО ДАНЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В 2022 ГОДУ

Обзор состояния контролируемых сред оз. Байкал в 2022 г. выполнен по материалам мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС" (Бурятский ЦГМС) и анализа проб атмосферных осадков, выполненных Саянской КЛМС. Комплексный мониторинг на озере в 2022 г. был проведен на всех участках (полигонах), наиболее сильно подверженных антропогенному воздействию: район сброса сточных вод г. Байкальск, район воздействия Байкало-Амурской магистрали (БАМ) на севере озера, в районе Малого Моря, район истока р. Ангара, порты Южного Байкала, на авандельте р. Селенга (Селенгинское мелководье) и на 33 реках-притоках оз. Байкал.

9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Поступление веществ из атмосферы и их состав в период с 2014 по 2022 гг. определены по данным химического анализа проб осадков, выпавших в виде дождя и снега, и проб веществ, поступающих из атмосферы в сухие периоды. Отбор и анализ проб выполнен Саянской КЛМС ФГБУ "Иркутское УГМС".

Контроль осуществлялся ежемесячно (12 раз в год) на пяти станциях, расположенных на побережье южной части озера – ст. Хамар-Дабан, ст. Байкальск (южный берег), ст. Исток Ангара, ст. Большое Голоустное (западный берег) и ст. Хужир (остров Ольхон). В каждой пробе определено 12 показателей: растворенные минеральные вещества, растворенные органические соединения (ОВ) и труднорастворимые вещества (ТРВ). Количественная оценка состояния выпавших аэрозолей включала групповые показатели: сумму растворенных минеральных веществ, ОВ, ТРВ и общую сумму трех групп.

От 42 % до 67 % от общей суммы веществ поступало из атмосферы в период с апреля по октябрь 2022 года.

Показатели поступления веществ по каждой группе, их сумме и отдельным минеральным соединениям, наиболее связанные с влиянием антропогенного фактора, приведены в таблице 9.1 и рисунках 9.1-9.5.

Таблица 9.1

**Поступление веществ из атмосферы в районе оз. Байкал в 2022 г.,
тонн на км² в год**

Местоположение, пункт отбора проб	Год	Сумма минераль- ных ве- ществ	В том числе		Органические вещества	Трудно- растворимые вещества	Сумма минеральных, органических и труднораствори- мых веществ
			Сульфаты	Азот минеральный			
Южный Байкал							
г. Байкальск	2019	11,8	1,90	0,68	20,8	48,0	80,6
	2020	25,1	3,10	0,46	16,6	15,9	57,6
	2021	17,5	3,30	0,55	21,4	23,7	62,6
	2022	20,5	2,90	0,57	13,9	40,6	75,0
ст. Хамар-Дабан	2019	30,0	2,70	0,92	21,1	11,8	62,8
	2020	24,2	2,70	1,08	9,10	14,1	47,3
	2021	36,2	4,50	1,90	8,00	6,40	50,6
	2022	15,0	1,25	0,77	3,20	5,60	23,8
ст. Исток Ангары	2019	8,40	2,60	0,29	9,20	28,6	46,2
	2020	23,7	3,40	0,83	14,8	23,4	62,0
	2021	21,1	4,10	0,60	17,2	28,0	66,2
	2022	11,2	3,70	0,91	9,16	21,7	11,2
ст. Большое Голоустное	2019	8,90	2,90	0,49	6,70	14,4	30,0
	2020	11,6	3,70	0,42	7,60	12,3	31,5
	2021	11,2	2,90	0,82	7,10	14,2	32,5
	2022	15,1	2,96	0,40	6,02	16,4	37,6
Средний Байкал							
ст. Хужир (о-в Ольхон)	2019	2,30	0,30	0,07	4,50	26,1	33,0
	2020	1,70	0,50	0,09	4,40	16,7	22,8
	2021	2,50	0,51	0,15	5,96	15,7	24,1
	2022	1,70	0,38	0,10	2,67	14,1	18,5

Концентрация минеральных веществ в пробах атмосферных осадков изменялась в пределах от 2,40 мг/л до 150 мг/л (среднегодовая концентрация 33,4 мг/л). Приоритетными ионами, определяющими минеральный состав атмосферных осадков, являлись гидрокарбонаты, кальций и сульфаты. Значение водородного показателя фиксировали от 5,1 ед.рН до 7,4 ед.рН (среднегодовое значение 6,5 ед.рН).

В 2022 г. на станции Хамар-Дабан наблюдалось снижение поступления всех контролируемых веществ (рис. 9.1). За исследуемый период низкие значения поступления сульфатов, органических веществ, суммы минеральных веществ и суммарного показателя – суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ фиксировали впервые.

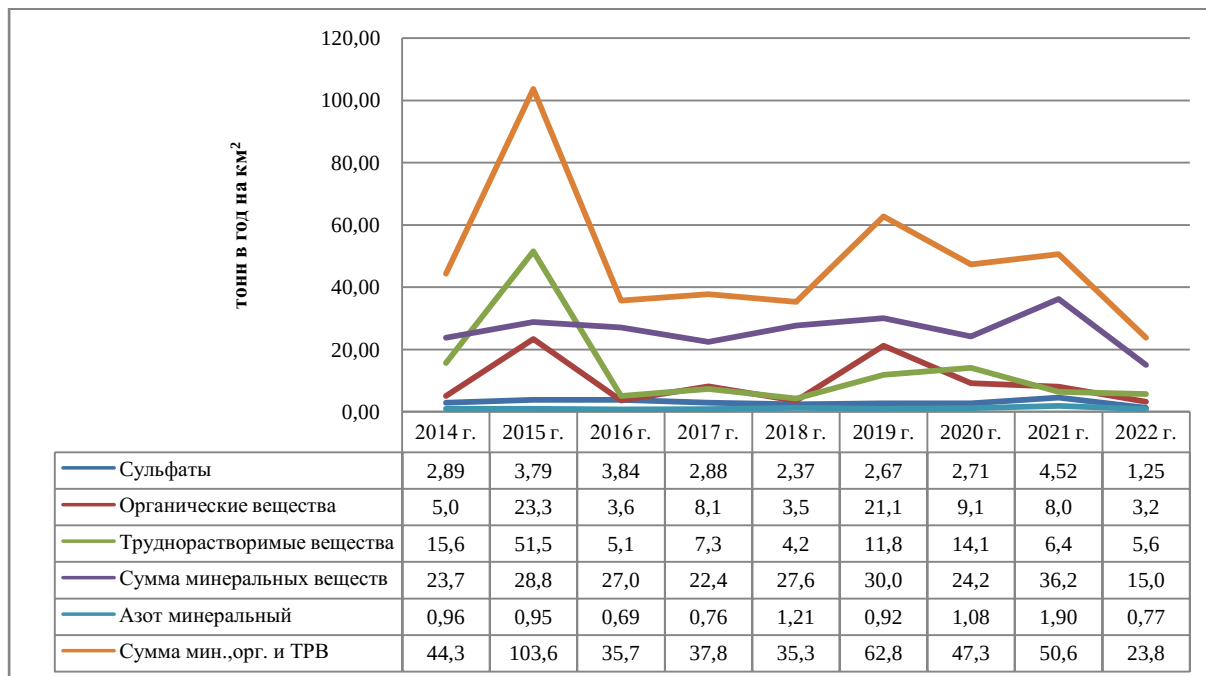


Рис. 9.1 Поступление веществ из атмосферы на ст. Хамар-Дабан

На станции Байкальск наблюдалось снижение поступления сульфатов и органических веществ. Значения остальных контролируемых показателей были выше значений 2021 года (рис 9.2).

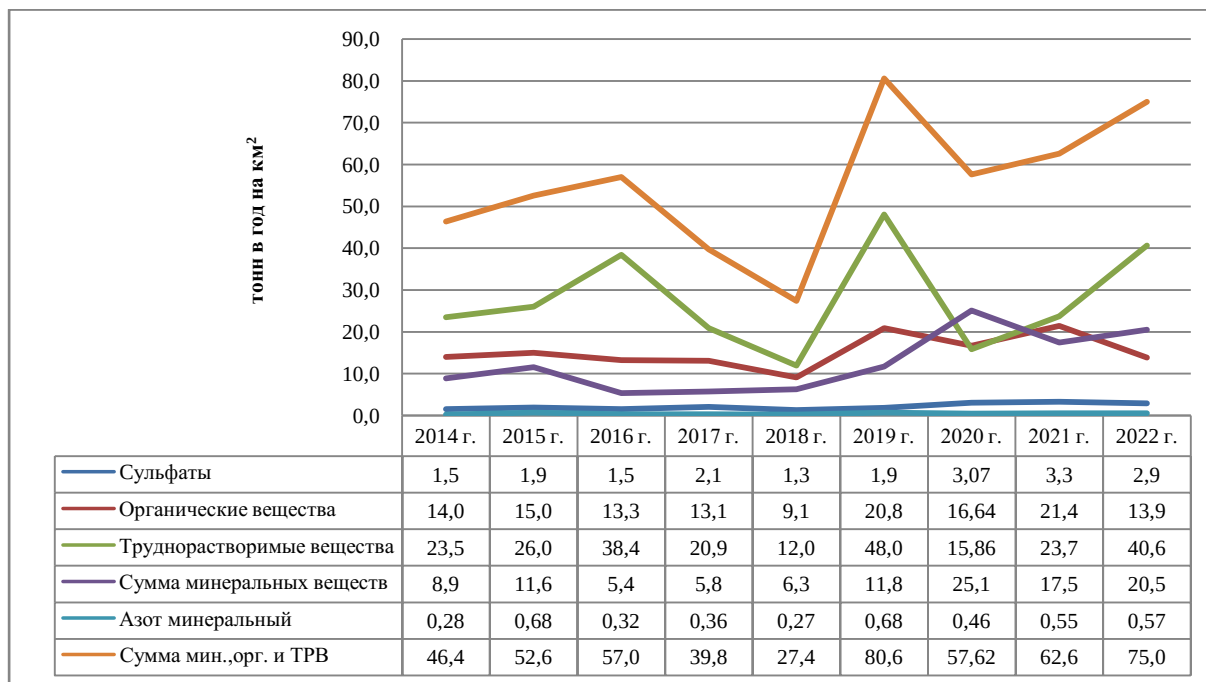


Рис. 9.2 Поступление веществ из атмосферы на ст. Байкальск

На станции Исток Ангары наблюдалось увеличение поступления минерального азота (рис 9.3). Высокое значение поступления минерального азота на данной станции отмечается впервые за исследуемый период. Аналогичные значения фиксировались только на станции Хамар-Дабан в 2014-2015 годах. Значения остальных контролируемых показателей снизились относительно 2021 года наблюдений.

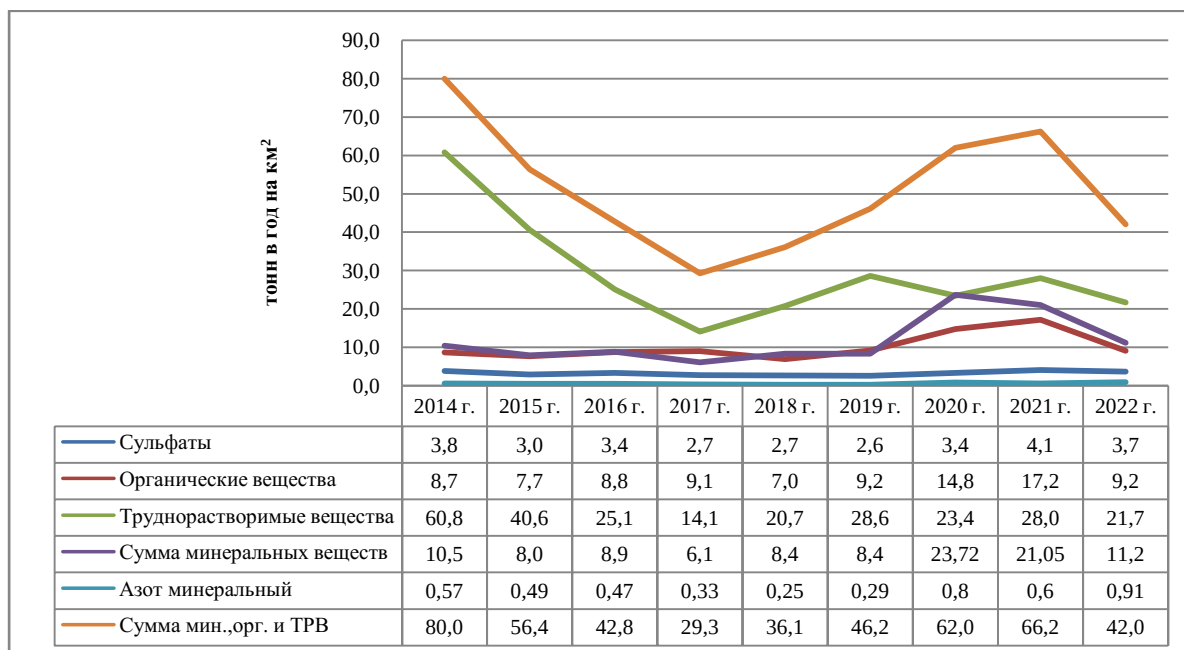


Рис. 9.3 Поступление веществ из атмосферы на ст. Исток Ангары

На станции Большое Голоустное отмечалось увеличение поступления из атмосферы сульфатов, труднорастворимых веществ и суммы минеральных веществ (рис. 9.4). Относительно 2021 года наблюдений значительно снизилось поступление минерального азота.

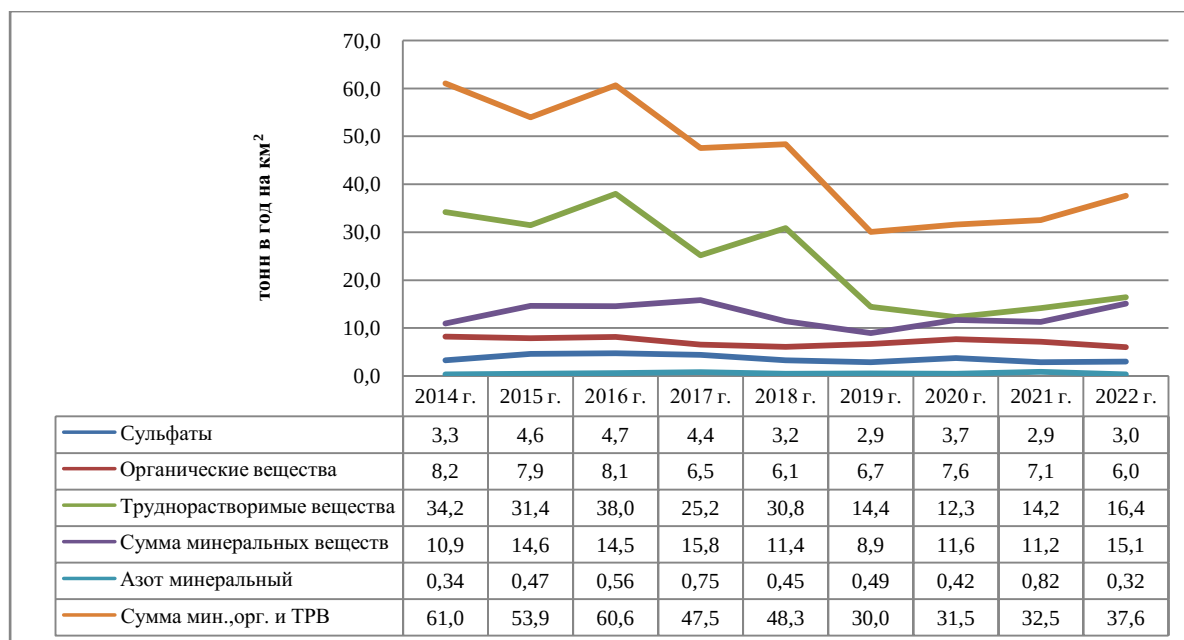


Рис. 9.4 Поступление веществ из атмосферы на ст. Большое Голоустное

На станции Хужир наблюдалось снижение поступления загрязняющих веществ из атмосферы в сравнении с 2021 годом наблюдений по всем исследуемым показателям (рис. 9.5).

Следует отметить, что метеорологическая станция Хужир расположена в районе, не являющемся зоной активного промышленного и сельскохозяйственного производства, а также не имеющем большого количества транспортных магистралей, чем и объясняется низкое содержание загрязняющих веществ в атмосферных выпадениях.

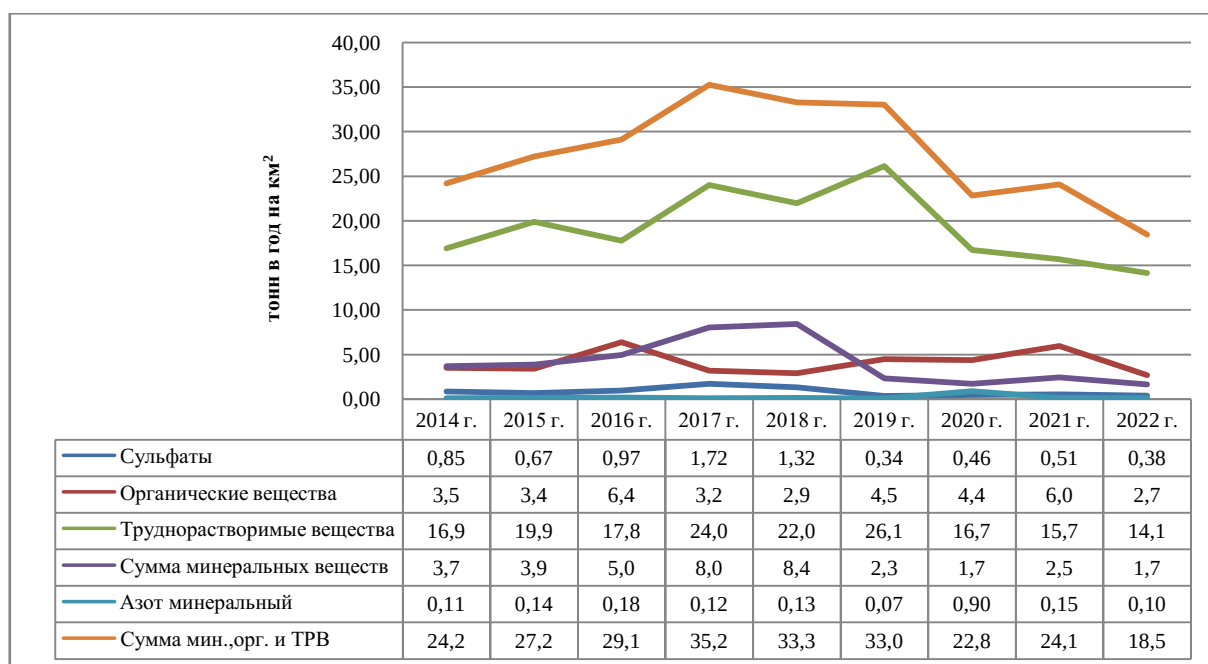


Рис. 9.5 Поступление веществ из атмосферы на ст. Хужир

В целом за исследуемый период наименьшие значения поступления загрязняющих веществ из атмосферы наблюдались, как и ранее, на станции Хужир, расположенной на острове Ольхон. Наибольшие значения поступления органических и труднорастворимых веществ фиксировали на станциях Байкальск и Исток Ангары, сульфатов и минерального азота – на станции Исток Ангары (табл. 9.1).

9.2 Состояние воды притоков, впадающих в оз. Байкал в пределах центральной экологической зоны Байкальской природной территории

Состояние воды основных притоков оз. Байкал – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, малого северного притока р. Тья и еще 28 изученных малых притоков – представлено по результатам наблюдений ФГБУ "Забайкальское УГМС" и ФГБУ "Иркутское УГМС".

Река Селенга. Наблюдения на р. Селенга, главном притоке оз. Байкал, ежегодно проводятся на участке длиной в 402 км в 9 створах, расположенных от границы с Монголией (п. Наушки) до дельты (с. Мурзино).

Обобщение гидрохимической информации о состоянии воды реки на российском участке позволяет отметить, что в 2020-2022 гг. сохранилась тенденция повышения частоты превышения ПДК БПК₅, фенолов, нефтепродуктов, отмеченная в сравнении с 2017-2019 гг.

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
БПК ₅	23,8 %	28,5 %	39,8 %	34,2 %
фенолы	20,0 %	26,6 %	28,0 %	46,8 %
нефтепродукты	12,8 %	15,4 %	27,3 %	28,0 %

Частота обнаружения анионных синтетических поверхностно-активных веществ (АСПАВ) снизилась до 43,5 % в 2022 г. от 70,5 % в 2021 г. (95,0 % – 2020 г., 86,7 % – 2019 г., 63,2 % – 2017-2018 гг.).

В отдельные годы наблюдений 2017-2019 гг. и в 2020-2022 гг. в замыкающем створе р. Селенга – с. Кабанск (0,5 км ниже села) средневзвешенные значения показателей ХПК и БПК₅, средневзвешенные концентрации взвешенных и загрязняющих веществ соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
взвешенные вещества, мг/л	8,30-14,8	7,90	28,2	32,9
ХПК, мг/л	10,8-14,4	11,5	18,2	13,0
БПК ₅ , мг/л	1,57-2,02	1,80	1,81	2,47
нефтяные углеводороды, мкг/л	32-39	25,4	45,0	46,6
смолистые компоненты, мкг/л	2,4-4,0	1,2	1,4	1,4
АСПАВ, мкг/л	4,5-15,7	6,0	10,	2,5
летучие фенолы, мкг/л	0,7-1,3	1,1	1,2	1,7

Годовой водный сток р. Селенга оценен по откорректированным расходам воды в замыкающем створе, представленным ФГБУ "Забайкальское УГМС" за 2020-2022 гг. и предшествующие годы наблюдений.

В 2022 г. водный сток реки снизился до 28,8 км³ от 53,9 км³ (2021 г.) – в 1,9 раза. В 2020 г. водный сток реки был равен 31,0 км³, среднее значение за период 2017-2019 гг. соответствовало 24,3 км³.

По сравнению с 2017-2020 гг. в замыкающем створе р. Селенга – с. Кабанск в 2021-2022 г. сохранилась тенденция возрастания значений средневзвешенной концентрации взвешенных веществ и нефтяных углеводородов. В 2022 г. средневзвешенное значение показателя БПК₅ – 2,47 мг/л превышало ПДК, средневзвешенная концентрация летучих фенолов – 1,7 мкг/л достигала максимального значения, АСПАВ – 2,5 мкг/л оказалась минимальной за представленный период наблюдений.

По сравнению с 2021 г. в 2022 г., не пропорционально снижению водного стока р. Селенга почти в 2 раза, снизился вынос взвешенных веществ в 1,6 раза – до 0,95 млн.т, легкоокисляемых органических веществ в 1,4 раза – до 71 тыс.т, летучих фенолов в 1,3 раза – до 48 т.

Сохранение средневзвешенных концентраций нефтяных углеводородов и смолистых компонентов в 2022 г. на уровне 2021 г. обеспечило снижение поступления через замыкающий створ р. Селенга нефтепродуктов в 1,8 раза – до 1,38 тыс.т от 2,51 тыс.т (2021 г.) пропорционально снижению ее водного стока.

В 2022 г. вынос АСПАВ сократился в 7 раз – до 0,072 тыс.т от 0,54 тыс.т (2021 г.), что объясняется существенным снижением частоты обнаружения этих веществ в речной воде, четырехкратным снижением их средневзвешенной концентрации в замыкающем створе реки до 2,5 мкг/л в сочетании с понижением водности.

Значение средневзвешенной концентрации жиров – 32 мкг/л и их поступление через замыкающий створ – 0,92 тыс.т в 2022 г. соответствовали уровням, отмеченным в 2020 г., близким по водности к 2022 г.:

	2017-2018 гг.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
частота обнаружения, %	63,2	86,7	98,5	97,1	64,7
средневзвешенная концентрация, мкг/л	14-10	16	30	27	32
вынос, тыс.т	0,22-0,30	0,42	0,93	1,45	0,92

Представленные данные свидетельствуют: по сравнению с 2017-2018 гг. в 2019-2022 гг. сохранялось заметное влияние источников поступления жиров в речное русло на повышенный уровень их содержания в воде.

Река Баргузин – п. Баргузин. В замыкающем створе реки значения средневзвешенных показателей ХПК, БПК₅, средневзвешенных концентраций взвешенных и загрязняющих веществ в отдельные годы наблюдений за период 2017-2019 гг. и 2020-2022 гг. соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
взвешенные вещества, мг/л	3,10-7,70	4,10	22,8	12,2
ХПК, мг/л	10,6-15,1	16,4	19,0	17,8
БПК ₅ , мг/л	1,00-1,02	1,01	1,00	1,03
нефтяные углеводороды, мкг/л	31-50	56	52	37
смолистые компоненты, мкг/л	2,4-4,0	1,2	1,4	1,5
АСПАВ, мкг/л	2,0-7,1	3,6	5,1	7,0
летучие фенолы, мкг/л	1,0-1,3	1,1	1,3	1,7

Значения годового водного стока реки – 4,28 км³ в 2021 г. и 3,97 км³ в 2022 г. – находились практически на одном уровне, но были выше среднего за трехлетие 2017-2019 гг. (3,34 км³). По сравнению с 2021 г. в 2022 г. в замыкающем створе отмечено снижение средневзвешенной концентрации взвешенных веществ почти в 2 раза, нефтяных углеводородов – в 1,4 раза. За представленный период наблюдений максимальное значение средневзвешенной концентрации достигало летучих фенолов – 1,7 мкг/л, БПК₅ – 1,03 мг/л, находясь в пределах многолетних изменений. В 2022 г. снизилось поступление взвешенных веществ с водным стоком реки в 2 раза – до 48,5 тыс.т, нефтяных углеводородов – в 1,5 раза до 0,15 тыс.т, поступление летучих фенолов возросло в 1,3 раза – до 7,0 т (табл. 9.2).

Река Турка – с. Соболиха. Годовой водный сток реки снизился в 2,2 раза – до 1,24 км³ в 2022 г. от 2,77 км³ в 2021 г. (1,72 км³ – 2020 г., 1,52 км³ – среднее значение 2017-2019 гг.). В замыкающем створе средневзвешенные концентрации химических веществ и средневзвешенные значения показателей ХПК и БПК₅ соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
взвешенные вещества, мг/л	2,20-5,70	4,40	6,90	4,30
ХПК, мг/л	8,30-9,80	9,60	12,8	7,20
БПК ₅ , мг/л	1,85-2,20	1,84	1,76	1,53
нефтяные углеводороды, мкг/л	23-34	16	23	34
смолистые компоненты, мкг/л	2,4-4,0	1,2	1,4	1,8
АСПАВ, мкг/л	2,3-13	2,9	6,1	5,4
летучие фенолы, мкг/л	1,2-1,5	1,2	1,1	1,2

В 2022 г. средневзвешенные концентрации взвешенных веществ, нефтяных углеводородов, АСПАВ, летучих фенолов, показателей ХПК и БПК₅ находились в пределах многолетних изменений. По сравнению с 2021 г. в 2022 г. снизилось средневзвешенное значение показателя ХПК в 1,8 раза, взвешенных веществ в 1,6 раза. Со-

ответственно снижению уровней средневзвешенных концентраций в сочетании со снижением водности в 2022 г. поступление через замыкающий створ реки органических веществ снизилось в 4 раза, взвешенных веществ – в 3,5 раза, достаточно пропорционально снижению водности реки снизился вынос легкоокисляемых органических веществ, АСПАВ и летучих фенолов. Вынос нефтяных углеводородов снизился до 0,042 тыс.т, в 1,5 раза по сравнению с 2021 г. (табл. 9.2).

Река Верхняя Ангара – с. Верхняя Займка. Годовой водный сток реки возрос в 1,1 раза от 9,87 км³ в 2021 г. до 11,2 км³ в 2022 г. и вернулся к отметке 2020 г. (8,84 км³ – среднее значение за период 2017-2019 гг.).

В замыкающем створе средневзвешенные концентрации химических веществ и средневзвешенные значения показателей соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
взвешенные вещества, мг/л	2,00-6,10	3,70	5,00	7,10
ХПК, мг/л	9,80-11,2	9,20	10,4	9,30
БПК ₅ , мг/л	1,10-1,30	1,36	1,50	1,50
нефтяные углеводороды, мкг/л	22-36	43	42	48
смолистые компоненты, мкг/л	2,0-4,8	1,8	1,2	1,8
АСПАВ, мкг/л	2,3-7,0	2,4	2,5	2,7
летучие фенолы, мкг/л	0,6-1,3	1,0	0,9	1,4

По сравнению с 2017-2019 гг. в 2020 г-2022 г. отмечена тенденция роста средневзвешенной концентрации нефтяных углеводородов. Вынос нефтяных углеводородов возрастал: в 1,3 раза – до 0,54 тыс.т в 2022 г. от 0,41 тыс.т в 2021 г. и от 0,48 тыс.т (2020 г.) – в 1,1 раза (0,23 тыс.т – значение трехлетия 2017-2019 гг.).

По сравнению с 2021 г. в 2022 г. отмечено повышение выноса смолистых компонентов в 1,6 раза – до 0,020 тыс.т, летучих фенолов в 1,7 раза – до 15,5 т соответственно повышению их средневзвешенных концентраций в сочетании с повышением водности реки. Пропорционально повышению водного стока повысился вынос легкоокисляемых органических веществ до 16,8 тыс.т, АСПАВ до 0,03 тыс.т (табл. 9.2).

Река Тья – г. Северобайкальск. Годовой водный сток реки возрос в 1,6 раза от 1,17 км³ в 2021 г. до 1,93 км³ в 2022 г. (1,80 км³ – 2020 г., 1,24 км³ – среднее значение за период 2017-2019 гг.).

В пункте р. Тья – г. Северобайкальск наблюдения за качеством воды ежегодно проводятся в двух створах: фоновом, расположенном в 0,8 км выше города, и контрольном – в 1 км ниже города, 1 км ниже ГОС.

В контрольном створе р. Тья средневзвешенные концентрации веществ и средневзвешенные значения показателей соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
взвешенные вещества, мг/л	0,90-2,50	3,00	2,80	3,70
ХПК, мг/л	9,60-12,7	8,60	11,7	6,50
БПК ₅ , мг/л	1,20-1,70	1,45	1,52	1,58
нефтяные углеводороды, мкг/л	22-51	52	23	39
смолистые компоненты, мкг/л	4,0-12	1,9	1,7	2,0
АСПАВ, мкг/л	2,8-3,1	2,2	6,0	2,0
летучие фенолы, мкг/л	0,9-1,4	0,6	0,7	1,3

По сравнению с 2021 г. в 2022 г. в контрольном створе значение средневзвешенной концентрации нефтяных углеводородов повысилось в 1,7 раза, летучих фенолов – в 1,9 раза, средневзвешенная концентрация АСПАВ снизилась в 3 раза. Через указанный створ реки повысилось поступление нефтяных углеводородов в 2,5 раза – до 0,075 тыс.т, летучих фенолов в 3 раза – до 2,5 т, легкоокисляемых органических веществ возросло пропорционально росту водности в 1,6 раза – до 3,00 тыс.т; снизилось поступление АСПАВ в 1,8 раза (табл. 9.2).

Средневзвешенные концентрации летучих фенолов равнялись 1,0 мкг/л – в фоновом створе и 1,3 мкг/л – в контрольном (по 0,7 мкг/л – в 2021 г.). В 2022 г. относительный привнос летучих фенолов в русло р. Тья соответствовал 20,0 %.

В 2022 г. средневзвешенные концентрации АСПАВ составляли 2,0 мкг/л в фоновом и контрольном створах (соответственно 5,8 и 6,0 мкг/л – в 2021 г.). Идентичные значения средневзвешенных концентраций АСПАВ, полученные в 2021-2022 гг. в двух створах наблюдений пункта г. Северобайкальск, указывают на транзитный характер переноса этих веществ по руслу р. Тья, поступающих в реку преимущественно с поверхностным стоком.

Влияние территориально-хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на состояние р. Тья оставалось приоритетным по показателю нефтепродукты (нефтяные углеводороды и смолистые компоненты). По сравнению с 2021 г. в 2022 г. абсолютное значение привноса нефтепродуктов возросло до 29,0 т в 3,2 раза. Нефтепродукты остались преобладающими по массе: в 27,0 т оценен абсолютный привнос нефтяных углеводородов и в 2,00 т – смолистых компонентов.

Сравнительные данные за 2021-2022 гг. о поступлениях химических, в том числе загрязняющих веществ через замыкающие створы с рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья представлены в таблице 9.2.

Таблица 9.2

**Поступление растворенных минеральных, взвешенных, органических, загрязняющих веществ и соединений металлов
через замыкающие створы основных притоков озера Байкал в 2019-2021 гг. (средние за период – верхняя строка) и в 2022 г. (нижняя строка)**

Река— пункт	Водный сток, км ³	Сумма раство- ренных мине- ральных ве- ществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Трудно- окисляемые органические вещества, тыс.т	Легко- окисляемые органические вещества, тыс.т	Нефтепродукты		Летучие фенолы, т	АСПАВ, тыс.т	Медь, т	Цинк, т
						нефтяные углеводороды, тыс.т	смолы + ас- фальтены, тыс.т				
Селенга – с. Кабанск	<u>53,9</u> 28,8	<u>7987</u> 4453	<u>1523</u> 947,0	<u>736</u> 280	<u>97,5</u> 71,0	<u>2,43</u> 1,34	<u>0,081</u> 0,039	<u>64,7</u> 48,0	<u>0,539</u> 0,072	<u>57,1</u> 25,6	<u>313</u> 254
Баргузин – п. Баргузин	<u>4,28</u> 3,97	<u>609</u> 672	<u>97,5</u> 48,5	<u>61,0</u> 53,2	<u>4,28</u> 4,10	<u>0,221</u> 0,148	<u>0,005</u> 0,006	<u>5,50</u> 7,00	<u>0,022</u> 0,028	<u>51,3</u> 20,0	<u>72,0</u> 38,5
Турка – с. Соболиха	<u>2,77</u> 1,24	<u>151</u> 72,8	<u>19,2</u> 5,35	<u>26,7</u> 6,70	<u>4,90</u> 1,90	<u>0,065</u> 0,042	<u>0,004</u> 0,003	<u>3,00</u> 1,50	<u>0,016</u> 0,007	<u>3,00</u> 1,20	<u>14,0</u> 10,8
Верхняя Ангара – с. В.Займка	<u>9,87</u> 11,2	<u>952,0</u> 1026	<u>49,3</u> 79,1	<u>77,2</u> 78,0	<u>14,7</u> 16,8	<u>0,410</u> 0,535	<u>0,012</u> 0,020	<u>8,90</u> 15,5	<u>0,025</u> 0,030	<u>17,7</u> 103	<u>48,0</u> 134
Тья – г. Северобай- кальск, 1 км ниже го- рода	<u>1,17</u> 1,93	<u>91,2</u> 159	<u>3,30</u> 7,15	<u>10,3</u> 9,40	<u>1,85</u> 3,05	<u>0,027</u> 0,075	<u>0,007</u> 0,004	<u>0,80</u> 2,50	<u>0,007</u> 0,004	<u>1,00</u> 8,90	<u>3,60</u> 14,9
Итого	<u>72,0</u> 47,1	<u>9790</u> 6383	<u>1692</u> 1087	<u>911</u> 427	<u>123</u> 97,0	<u>3,15</u> 2,14	<u>0,104</u> 0,072	<u>82,9</u> 74,5	<u>0,610</u> 0,141	<u>130</u> 159	<u>451</u> 452

Характеристика выноса биогенных веществ. Сведения о суммарном выносе минеральных форм азота и форм фосфора с водным стоком основных по водности притоков оз. Байкал представлены по результатам наблюдений 2017-2022 гг. в таблице 9.3.

Таблица 9.3

Поступление минеральных форм азота и форм фосфора с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара в 2017-2019 гг. и в 2020-2022 гг.

Поступление	Годы наблюдений			
	2017-2019 гг. среднее	2020 г. годовое	2021 г. годовое	2022 г. годовое
Сумма минеральных форм азота, тыс.т, в том числе:	2,98	4,18	4,90	5,23
аммонийный азот, тыс.т	0,92	2,40	1,54	2,65
нитритный азот, тыс.т	0,135	0,212	0,442	0,145
нитратный азот, тыс.т	1,93	1,57	2,92	2,44
Фосфор фосфатов, тыс.т	0,437	0,628	1,235	0,477
Органический фосфор, тыс.т	0,192	0,482	0,982	0,367
Фосфор полифосфатов, тыс.т	0,078	0,203	0,385	0,243
Общий фосфор, тыс.т	0,707	1,313	2,602	1,087
Водный сток, км ³	38,1	49,0	70,8	45,2

Суммарный водный сток рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара снизился в 1,6 раза в 2022 г. по сравнению с 2021 г., был ниже в 1,1 раза значения за 2020 г. и в 1,2 раза ниже среднего значения 2017-2019 гг.

Следует отметить тенденцию повышения выноса минерального азота с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара от 2,98 тыс.т (2017-2019 гг.) до 5,23 тыс.т в 2022 г.

В 2022 г. с водой указанных притоков озера:

- вынос аммонийного азота повысился до 2,65 тыс.т в 1,7 раза по сравнению с 2021 г. и оказался в 2,9 раза выше среднего значения трехлетия 2017-2019 гг.;

- вынос нитритного азота снизился до 0,145 тыс.т в 3 раза по сравнению с 2021 г. и в 1,5 раза – по сравнению с 2020 г., но был в 1,1 раза выше 0,135 тыс.т – значение трехлетия;

- вынос нитратного азота снизился в 1,2 раза – до 2,44 тыс.т от 2,92 тыс.т в 2021 г., но оказался выше в 1,6 раза значения за 2020 г. и в 1,3 раза значения трехлетия – 1,92 тыс.т.

В выделенные периоды наблюдений в выносе минерального азота процентное соотношение отдельных форм характеризовалось неустойчивостью, отражая нестабильность их поступления с водным стоком изученных рек. Доли отдельных форм в составе минерального азота соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
аммонийный азот	31,0 %	57,5 %	31,4 %	50,7 %
нитритный азот	5,00 %	5,00 %	9,10 %	2,80 %
нитратный азот	64,5 %	37,5 %	59,5 %	53,2 %

В 2020 и 2022 гг., которые были близки по значениям суммарного водного стока изученных рек, сопоставимыми оказались доли аммонийного азота в составе минерального. В 2021 г. отмечены максимальный водный сток 70,8 км³ и максимальное значение доли нитритного азота – 9,1 %.

В замыкающих створах основных притоков уровень средневзвешенных концентраций общего фосфора снизился от 0,012-0,022 мг/л в 2021 г. до 0,004-0,011 мг/л в 2022 г.

Вынос общего фосфора снизился от 2,60 тыс.т в 2021 г. до 1,09 тыс.т в 2022 г. в 2,4 раза, соответственно существенно снижению уровня средневзвешенных концентраций в сочетании с понижением в 1,7 раза суммарного водного стока рек. С 2020 г. отмечена тенденция повышения выноса фосфора полифосфатов в составе общего фосфора. Вынос фосфора полифосфатов возрос в 3 раза – до 0,24 тыс.т в 2022 г. от 0,08 тыс.т (2017-2019 гг.) (табл. 9.3). В составе общего фосфора доли форм фосфора соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
фосфор фосфатов	61,8 %	47,8 %	47,7 %	43,9 %
фосфор полифосфатов	11,0 %	15,5 %	14,6 %	22,4 %
органический фосфор	27,2 %	36,7 %	37,7 %	33,7 %

В 2020-2022 гг. доля фосфора фосфатов понизилась до 44-48 % от 62 % (значение 2017-2019 гг.). Доля полифосфатов возросла до 22,4 % в 2022 г. от 11,0 % (2017-2019 гг.) в 2 раза, соответственно тенденции повышения выноса полифосфатов в составе общего фосфора, отмеченной в многолетнем ряду наблюдений (табл. 9.3).

Сравнительные данные о поступлении в оз. Байкал биогенных веществ через замыкающие створы рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья в 2021-2022 гг. представлены в таблице 9.4.

Таблица 9.4

Поступление (тыс. т) биогенных веществ через замыкающие створы основных притоков оз. Байкал в 2021гг. (верхняя строка) и в 2022 г. (нижняя строка)

Река – пункт	Минеральные формы азота				Фосфор				Кремний	Общее железо
	аммонийный	нитритный	нитратный	сумма	фосфатный	органический	полифосфатный	общий		
Селенга– с. Кабанск	<u>1,19</u> 2,07	<u>0,377</u> 0,113	<u>2,26</u> 1,75	<u>3,83</u> 3,93	<u>0,970</u> 0,316	<u>0,862</u> 0,207	<u>0,323</u> 0,201	<u>2,155</u> 0,724	<u>296</u> 147	<u>12,1</u> 6,73
Баргузин – п. Баргузин	<u>0,050</u> 0,147	<u>0,015</u> 0,005	<u>0,090</u> 0,160	<u>0,155</u> 0,312	<u>0,093</u> 0,044	<u>0,047</u> 0,044	<u>0,013</u> 0,028	<u>0,153</u> 0,116	<u>13,1</u> 17,4	<u>1,15</u> 0,58
Турка – с. Соболиха	<u>0,083</u> 0,027	<u>0,011</u> 0,001	<u>0,031</u> 0,038	<u>0,125</u> 0,066	<u>0,034</u> 0,005	<u>0,034</u> 0,004	<u>0,019</u> 0,003	<u>0,087</u> 0,012	<u>16,0</u> 7,05	<u>0,68</u> 0,15
Верхняя Ангара – с. Верхняя Заимка	<u>0,217</u> 0,405	<u>0,039</u> 0,026	<u>0,534</u> 0,490	<u>0,790</u> 0,921	<u>0,138</u> 0,112	<u>0,039</u> 0,112	<u>0,030</u> 0,011	<u>0,207</u> 0,235	<u>34,0</u> 39,7	<u>2,10</u> 2,42
Тья – г. Северобайкальск, 1 км ниже города	<u>0,029</u> 0,216	<u>0,006</u> 0,004	<u>0,061</u> 0,255	<u>0,096</u> 0,475	<u>0,032</u> 0,060	<u>0,019</u> 0,029	<u>0,006</u> 0,006	<u>0,057</u> 0,095	<u>2,93</u> 5,25	<u>0,07</u> 0,12
Итого	<u>1,56</u> 2,86	<u>0,448</u> 0,149	<u>2,97</u> 2,69	<u>4,98</u> 5,70	<u>1,267</u> 0,537	<u>1,001</u> 0,396	<u>0,391</u> 0,249	<u>2,659</u> 1,182	<u>362</u> 216	<u>16,1</u> 10,0

В 2017-2022 гг. поступления минеральных форм азота и форм фосфора с водным стоком р. Тья в створе ниже г. Северобайкальск соответствовали:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г.	2021 г.	2022 г.
аммонийный азот	37,1 т	64,0 т	29,3 т	216 т
нитритный азот	3,60 т	11,0 т	6,40 т	4,00 т
нитратный азот	147 т	135 т	61,0 т	255 т
фосфатный фосфор	22,0 т	25,0 т	32,5 т	60,0 т
общий фосфор	31,0 т	49,0 т	57,5 т	95,0 т
водный сток	1,24 км ³	1,80 км ³	1,17 км ³	1,93 км ³

В 2022 г. отмечены максимальные значения выноса: аммонийного азота – 216 т, нитратного азота – 255 т, фосфора фосфатов – 60 т, общего фосфора – 95 т. Сравнительные данные о выносе биогенных веществ с водным стоком малого северного притока р. Тья в 2022 и 2021 гг. представлены в таблице 9.5.

Таблица 9.5

**Сравнительные величины поступлений (тыс. т) биогенных веществ через створы
р. Тья – 0,8 км выше г. Северобайкальск (верхняя строка) и 1 км ниже города (нижняя строка)**

Год	Водный сток, км ³	Минеральные формы азота				Фосфор		Кремний	Железо общее
		аммонийный	нитритный	нитратный	сумма	фосфатный	общий		
2021	1,17	<u>0,022</u> 0,029	<u>0,005</u> 0,006	<u>0,024</u> 0,061	<u>0,051</u> 0,096	<u>0,009</u> 0,032	<u>0,020</u> 0,057	<u>2,84</u> 2,92	<u>0,07</u> 0,07
2022	1,93	<u>0,071</u> 0,216	<u>0,003</u> 0,004	<u>0,104</u> 0,255	<u>0,178</u> 0,475	<u>0,021</u> 0,060	<u>0,031</u> 0,095	<u>5,20</u> 5,25	<u>0,106</u> 0,118

В таблице 9.6 приведены сравнительные значения привноса кремния, минеральных форм азота, фосфора фосфатов и общего фосфора в створе р. Тья в 1 км ниже г. Северобайкальск по результатам многолетних наблюдений 2001-2022 гг.

В 2022 г. через створ ниже г. Северобайкальск по сравнению с расположенным выше фоновым створом поступление в реку минерального азота составляло 475 т – почти в 3 раза больше (в 2020-2021 гг. – в 2 раза больше), поступление аммонийного азота было в 3 раза больше, нитратного – в 2,4 раза больше (табл. 9.5).

Значения абсолютного привноса аммонийного азота – 145 т, нитратного – 151 т оказались максимальными за весь представленный период наблюдений (табл. 9.6).

В поступлении общего фосфора через створ ниже города – 95 т доля фосфора фосфатов повысилась до 63,2 % от 56,5 % в 2021 г. Абсолютный привнос фосфора фосфатов повысился до 39 т, общего – до 65 т, почти в 2 раза по сравнению с 2021 г. (табл. 9.6).

Таблица 9.6

**Оценки привноса кремния, минеральных форм азота, фосфатного и общего фосфора в створе
р. Тья – г. Северобайкальск, 1,0 км ниже города по результатам многолетних наблюдений**

Период, год	Водный сток, км ³	Кремний		Минеральные формы азота						Фосфор			
				аммонийный		нитритный		нитратный		фосфатный		общий	
		Привнос											
		тыс.т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%
2001-/11*	1,30	0,13	3,70	14,0	46,6	0,65	50,0	31,0	39,2	5,20	80,0	11,0	47,8
2012-/16*	1,08	0,02	0,80	11,0	63,1	1,85	38,7	104	63,0	21,0	92,3	29,9	80,7
2017-/19*	1,24	0,11	4,00	25,9	70,2	1,30	35,8	55,9	44,1	15,0	69,2	16,7	53,9
2020	1,80	0,05	1,00	32,0	50,0	7,00	63,6	58,0	43,0	18,0	72,0	31,0	63,2
2021	1,17	0,08	2,70	7,00	24,1	1,00	16,6	37,0	60,6	23,0	71,9	37,0	65,0
2022	1,93	0,05	1,00	145	67,1	1,00	25,0	151	59,2	39,0	65,0	64,0	67,4
Примечание: * средние годовые значения параметров за период наблюдений 2001-2011 гг., 2012-2016 гг. и 2017-2019 гг.													

Примечание: * средние годовые значения параметров за период наблюдений 2001-2011 гг., 2012-2016 гг. и 2017-2019 гг.

Характеристика выноса соединений металлов. На реках Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья наблюдения за динамикой содержания соединений металлов наиболее часто охватывают все фазы изменения их водного стока в течение года.

Средневзвешенные концентрации соединений меди (мкг/л) в замыкающих створах рек-притоков оз. Байкал в многолетнем ряду наблюдений:

Река	2017-2020 гг. (средние)	2021 г.	2022 г.
Селенга	1,50	1,00	0,90
Баргузин	6,20	12,0	5,00
Турка	1,50	1,00	0,90
Верхняя Ангара	1,30	1,80	9,40
Тыя	0,90	0,90	4,70

Средневзвешенные концентрации соединений цинка (мкг/л) в замыкающих створах рек-притоков оз. Байкал в многолетнем ряду наблюдений:

Река	2017-2020 гг. (средние)	2021 г.	2022 г.
Селенга	10,3	5,80	8,80
Баргузин	15,1	16,8	9,70
Турка	10,0	4,70	8,70
Верхняя Ангара	12,0	4,90	12,0
Тыя	8,90	3,00	7,70

В 2021-2022 гг. средневзвешенные концентрации соединений меди практически соответствовали одному уровню 1 мкг/л – реки Селенга и Турка, повысились в 5 раз в замыкающих створах рек Верхняя Ангара и Тыя в 2022 г.

В 2022 г. в реках Селенга и Турка отмечена тенденция повышения средневзвешенных концентраций соединений цинка в 1,5 и 1,8 раза соответственно, в 2,5 раза – в двух изученных северных реках. В 2022 г. в замыкающем створе р. Баргузин средневзвешенная концентрация соединений меди снизилась в 2,4 раза и почти соответствовала уровню 2017-2020 гг. Отмечена тенденция снижения средневзвешенной концентрации соединений цинка до 9,7 мкг/л – в 1,5 и 1,7 раза от значений 2017-2020 гг. и 2021 г. соответственно. В выделенные периоды наблюдений поступления соединений металлов с общим водным стоком представленных пяти рек оценены:

	2017-2019 гг. (среднее)	2020 г.	2021 г.	2022 г.
соединения меди	65,0 т	113 т	130 т	159
соединения цинка	462 т	493 т	451 т	452
водный сток	39,3 км ³	50,8 км ³	72,0 км ³	47,1 км ³

По сравнению с 2017-2019 гг. в 2020-2022 гг. отмечена тенденция повышения суммарного выноса соединений меди с водным стоком изученных рек. Суммарный вынос соединений цинка сохранялся на одном уровне в 2021-2022 гг., почти соответствуя среднему значению трехлетия 2017-2019 гг.

Характеристика выноса главных ионов. Поступления главных ионов с водным стоком рек Селенга Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тыя по результатам наблюдений в 2021 г. и 2022 г. представлены в таблице 9.7 и далее – в сравнении с 2020 г. и трехлетием 2017-2019 гг.

Таблица 9.7

Поступление главных ионов с водным стоком основных рек-притоков озера Байкал в 2021 г. (верхняя строка) и в 2022 г. (нижняя строка)

Река – пункт	Водный сток, км ³	Поступления, тыс. т						
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σ ионов
Селенга – с. Кабанск	53,9	124	959	4916	1196	291	501	7987
	28,8	76,4	587	2654	684,0	135	317	4453
Баргузин – п. Баргузин	4,28	5,13	68,0	385	103	19,2	28,9	609
	3,97	5,16	114	392	113	17,5	30,7	672
Турка – с. Соболиха	2,77	2,77	27,1	83,0	21,6	6,40	9,83	151
	1,24	1,49	11,9	41,2	9,30	3,22	5,70	72,8
Верхняя Ангара – с. В. Заимка	9,87	9,87	133	576	144	40,0	49,3	952
	11,2	12,9	175	578	158	34,7	67,2	1026
Тыя – г. Северобайкальск, 1 км ниже города	1,17	1,29	11,9	56,0	11,7	4,68	5,62	91,2
	1,93	2,32	25,1	92,0	23,0	6,95	9,65	159
Итого	72,0	143	1199	6016	1476	361	595	9790
	47,1	98,3	913,0	3757	987,3	197	430	6383

Поступления растворенных минеральных веществ (по сумме главных ионов), хлоридов и сульфатов:

Показатели	2017-2019 гг. (средние)	2020 г. (годовые)	2021 г. (годовые)	2022 г. (годовые)
главные ионы, тыс.т	4790	6157	9790	6383
хлориды, тыс.т	55,8	87,7	143	98,3
сульфаты, тыс.т	610	783	1199	913

В замыкающих створах изученных рек средневзвешенные значения показателей соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
минерализация	53,8-147 мг/л	56,5-143 мг/л	54,4-148 мг/л	58,7- 169 мг/л
хлориды	0,70-1,80 мг/л	0,80-2,20 мг/л	1,00-2,30 мг/л	1,20- 2,60 мг/л
сульфаты	8,70-16,8 мг/л	9,90-15,9 мг/л	10,2-17,8 мг/л	13,0- 28,7 мг/л

По сравнению с 2021 г. в 2022 г. суммарное поступление растворенных минеральных веществ через замыкающие створы изученных пяти рек снизилось в 1,5 раза – пропорционально снижению их общего водного стока. Уровень средневзвешенных концентраций сульфатов возрос до 13,0-28,7 мг/л (10,2-17,8 мг/л – 2021г.), что обеспечило снижение с общим водным стоком рек выноса сульфатов лишь в 1,3 раза до 98,3 тыс.т (143 тыс.т – 2021 г.).

Малые реки-притоки оз. Байкал. В 2022 г. гидрохимические наблюдения проведены на 28 малых притоках озера. Из притоков, впадающих в Южный Байкал – рек Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Снежная, Выдринная, Переемная, Мишиха, Мысовка, Мантуриха, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка – было отобрано 80 проб воды. Из пяти притоков среднего Байкала – рек Кика, Большая Сухая, Максимиха, Анга, Сарма – 20 проб, из северных рек – Давша, Холодная и в устьях рр. Кичера, Рель, Томпуда – 14 проб. Всего из перечисленных рек отобрано, как и ежегодно, 114 проб воды. Предельные концентрации химических веществ, отмеченные в воде изученных рек, приведены в таблице 9.8.

Таблица 9.8

Пределы изменения концентраций химических веществ (мг/л, *мкг/л – летучих фенолов) в воде малых рек, впадающих в озеро Байкал, по результатам наблюдений 2022 г.

Показатели	Районы озера		
	Южный Байкал	Средний Байкал	Северный Байкал
Растворенный в воде кислород	8,20 - 13,7	8,78 - 13,2	7,47 – 13,1
Минерализация	25,7 – 374	44,4 – 152	10,1 – 130
Хлориды	0,20 – 0,90	0,30 – 1,60	0,20 – 1,50
Сульфаты	5,90 – 40,2	4,80 – 24,6	4,50 – 34,3
Аммонийный азот	0,000 - 0,073	0,000 - 0,040	0,000 - 0,079
Нитритный азот	0,000 - 0,004	0,000 - 0,004	0,000 - 0,003
Нитратный азот	0,001 - 0,750	0,002 - 0,290	0,005 - 0,110
Фосфор фосфатов	0,000 - 0,015	0,001 - 0,062	0,001 - 0,016
Общий фосфор	0,002 - 0,036	0,002 - 0,149	0,002 - 0,045
ХПК	2,00- 20,7	2,30 – 34,3	2,40 – 34,1
БПК ₅	0,30 – 3,35	0,30 – 1,94	0,55 – 1,63
Нефтяные углеводороды	0,001 - 0,070	<0,001 - 0,090	0,000 - 0,110
Летучие фенолы*	<0,5 – 3,0	<0,5 – 3,3	0 – 2,0
АСПАВ	0,000 - 0,010	0,000 - 0,016	0,000 - 0,012
Железо общее	0,002 - 0,234	0,002 – 1,010	0,020-0,400
Кремний	2,00 – 8,90	1,60 – 10,0	0,80-8,60
Взвешенные вещества	0,10 – 17,7	0,20-7,80	0,00-6,00

В пробах, отобранных в 2022 г. из изученных малых рек, концентрации растворенного в воде кислорода, значения минерализации воды, показателей ХПК и БПК₅, концентрации кремния, железа общего находились в пределах многолетних изменений.

Минеральные формы азота. В 2022 г. в пробах воды 18-ти рек-притоков Южного Байкала, 5-ти – Среднего и 5-ти – Северного концентрации аммонийного, нитритного, нитратного азота находились в пределах многолетних изменений. Среди изученных северных рек-притоков озера повышенные концентрации аммонийного азота – 0,079-0,067 мг/л, нитратного – 0,100-0,110 мг/л наблюдали в воде р. Холодная в марте и октябре 2022 г.

Для сравнения: в районе выхода северной ветки трассы БАМ к г. Северобайкальск самые высокие концентрации аммонийного азота – 0,298 мг/л (май 2022 г.), нитратного – 0,403 мг/л (январь 2022 г.) наблюдали в воде малого северного притока озера р. Тья в створе ниже г. Северобайкальск. Концентрации аммонийного и нитратного

азота, выявленные в р. Тья в 2022 г., оказались в 4,0 раза выше по сравнению с р. Холодная.

Формы фосфора. В 2022 г. в подавляющем числе проб воды, отобранных из южных рек, обнаруженные концентрации общего фосфора находились в интервале 0,005-0,025 мг/л, фосфатного фосфора – 0,001-0,009 мг/л и соответствовали пределам многолетних изменений. В р. Максимиха (Средний Байкал) отмечено снижение в 2,2 раза максимальной концентрации общего фосфора от 0,329 мг/л (июль 2021 г.) до 0,149 мг/л (март 2022 г.). В остальных случаях наблюдений в пробах воды изученных малых притоков Среднего Байкала обнаруженные концентрации общего фосфора находились в пределах 0,002-0,041 мг/л, фосфатного – 0,001-0,036 мг/л.

В северной части бассейна Байкала в холодный период (март 2022 г.) в воде р. Давша повышенная концентрация общего фосфора достигала 0,045 мг/л, в том числе фосфора фосфатов – 0,016 мг/л (табл. 9.8). Самая высокая концентрация общего фосфора – 0,214 мг/л, в том числе фосфора фосфатов – 0,148 мг/л была отмечена в воде малого северного притока р. Тья в створе ниже г. Северобайкальск (январь 2022 г.). В пробах воды р. Тья, отобранных в январе, концентрации оказались выше – общего фосфора почти в 5 раз, фосфора фосфатов в 9 раз по сравнению со значениями концентраций соответствующих форм фосфора, выявленными в воде р. Давша в холодный период 2022 г.

Частоты превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих органических веществ, частоты обнаружения АСПАВ, обобщенные для изученных притоков Южного, Среднего и Северного Байкала для трех периодов многолетнего ряда наблюдений 2012-2022 гг., представлены в таблице 9.9.

Таблица 9.9

Характеристика загрязненности воды малых рек – притоков южного, среднего и северного Байкала нормируемыми органическими веществами в 2012 – 2016 гг. / 2017 – 2019 гг. / 2020-2022 гг.

Бассейн озера	БПК ₅	Летучие фенолы	Нефтепродукты	АСПАВ
	Частота превышения ПДК, %			Частота обнаружения, %
Южный Байкал (18 рек)	3,1 / 4,5 / 5,80	22,5 / 18,2 / 32,1	0 / 2,5 / 2,0	12,4 / 19,1 / 20,0
Средний Байкал (5 рек)	6,0 / 5,0 / 3,30	31 / 33,3 / 38,3	4,0 / 15,0 / 18,3	48,0 / 61,6 / 61,6
Северный Байкал (5 рек)	5,0 / 5,0 / 0	9,8 / 21,4 / 23,1	1,60 / 9,50 / 28,3	32,2 / 56,4 / 38,4

С учетом расположения устьевых участков рек по береговой линии озера в территориально-административных границах принята следующая группировка: притоки, впадающие в озеро с территории Иркутской области по западному побережью – реки Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма (**первая группа**); по восточному побережью – реки Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин (**вторая группа**); притоки, впадающие с территории Республики Бурятия по восточному побережью – реки Снежная, Выдринная, Переемная, Мишиха, Мысовка, Мантуриха, Большая Речка, Большая Сухая, Кика, Максимиха (**третья группа**). Информация о динамике обобщенных частот превышения предельно допустимых концентраций БПК₅, фенолов, нефтепродуктов и частот обнаружения АСПАВ в воде рек, объединенных в принятые группы, представлена в таблице 9.10.

Таблица 9.10

Характеристика загрязненности воды малых рек (по группам) нормируемыми органическими веществами в 2012-2022 гг.

Период	БПК ₅	Летучие фенолы	Нефтепродукты	АСПАВ
	Частота превышения ПДК, %			Частота обнаружения, %
Группа рек, впадающих в озеро по западному побережью (4 реки)				
2012 – 2016	0	39,5	2,5	59,2
2017 – 2019	0	29,2	2,1	62,5
2020 – 2022	0	37,5	0	45,8
Группа рек, впадающих в озеро по восточному побережью с территории Иркутской области (9 рек)				
2012 – 2016	3,0	20,3	0	0
2017 -2019	5,4	17,9	0	2,7
2020 – 2022	0	31,5	0	10,8
Группа рек, впадающих в озеро по восточному побережью с территории Республики Бурятия (10 рек)				
2012 – 2016	2,1	23,8	0,8	24,4
2017 – 2019	5,7	22,7	9,9	46,1
2020 – 2022	11,3	33,3	12,0	35,4

Показатель БПК₅. Отмечена тенденция повышения числа случаев превышения ПДК показателя, обобщенных для 18-ти изученных притоков Южного Байкала по периодам наблюдений – до 5,8 % (2020-2022 гг.) от 3,1 % (2012-2016 гг.). Значение частоты превышения БПК₅, обобщенное для 5-ти изученных притоков Среднего Байкала, снизилось до 3,3 % от 6,0 % соответственно (табл. 9.9). В воде 4-х рек, впадающих в озеро по западному побережью, превышения ПДК в многолетнем ряду наблюдений 2012-2022 гг. не отмечены. Также превышения не отмечены в воде притоков, впадающих в озеро с территории Иркутской области, и в воде северных рек Давша, Томпуда, Кичера, Холодная, Рель в 2020-2022 гг. (табл. 9.10).

Для рек, впадающих в озеро по восточному побережью с территории Республики Бурятия, максимальное обобщенное значение числа случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в течение периода 2020-2022 гг. составляло 11,3 % (табл. 9.10). Среди изученных притоков озера этой группы в воде р. Большая Речка отмечен наиболее высокий уровень максимальных значений БПК₅ – 2,80-3,34 мг/л (2020-2022 гг.) и 2,06-3,00 мг/л (2012-2019 гг.).

Летучие фенолы. В 2020-2022 гг., как и в предшествующие периоды, максимальные обобщенные значения превышения ПДК фенолов – 37,5 % были получены для рек западного побережья озера. Для рек, впадающих в озеро по восточному побережью, отмечена тенденция повышения числа случаев превышения ПДК фенолов (до 31,5 % – Иркутская область и 33,3 % – Республика Бурятия) в 2020-2022 гг. по сравнению с периодами 2012-2019 гг. (табл. 9.10). Вместе с тем в пробах воды, отобранных из рек этих двух групп, уровень максимальных концентраций летучих фенолов снизился до 2-3 ПДК в 2020-2022 гг. от 4-9 ПДК (2012-2019 гг.).

Для двух периодов наблюдений частота превышения ПДК фенолов, обобщенная для северных рек Давша, Холодная, Кичера, Рель, Томпуда, сохранялась стабильной – 21,4 % в 2017-2019 гг. и 23,1 % в 2020-2022 гг. (табл. 9.9). Уровень максимальных концентраций летучих фенолов, отмеченных в воде рек, снизился от 2-4 ПДК до 2 ПДК соответственно.

Нефтепродукты. В 2017-2019 гг. и 2020-2022 гг. частота превышения ПДК нефтепродуктов, обобщенная для 18-ти южных рек, сохранялась почти на одном уровне – 2,5 % и 2,0 % соответственно.

В многолетнем ряду наблюдений отмечена тенденция возрастания к 2020-2022 гг. частоты превышения ПДК нефтепродуктов до 18,3 % в реках Среднего Байкала и до 28,3 % в северных реках, что в 1,5 раза выше (табл. 9.9).

В 2012-2022 гг. превышения ПДК нефтепродуктами не наблюдали в реках, впадающих в оз. Байкал с территории Иркутской области: в 2012-2022 гг. – по восточному побережью, в 2020-2022 гг. – по западному побережью озера. В реках, впадающих в озеро по восточному побережью с территории Республики Бурятия, частота превышения ПДК нефтепродуктами повысилась в 1,2 раза – до 12,0 % в 2020-2022 гг. по сравнению с предшествующим трехлетием (табл. 9.10).

АСПАВ. По сравнению с 2017-2019 гг. в 2020-2022 гг.: в 4-х реках западного побережья (Иркутская область) отмечено снижение частоты обнаружения АСПАВ в 1,4 раза (табл. 9.10) с сохранением обнаруженных концентраций в подавляющем числе проб воды в пределах 0,003-0,017 мг/л; в 10-ти реках восточного побережья, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, частота обнаружения снизилась в 1,3 раза, уровень обнаруженных концентраций понизился от 0,005-0,031 мг/л до 0,001-0,016 мг/л.

В пробах воды, отобранных в 2021 г. из 9-ти рек, впадающих в озеро с территории Иркутской области по восточному побережью, частота обнаружения АСПАВ в концентрациях 0,001 мг/л достигала 21,6 %, в концентрациях 0,002 мг/л – 8,1 %. В 2020 и 2022 гг. в воде рек указанной группы АСПАВ не отмечались. Таким образом, обобщенная частота обнаружения показателя возросла до 10,8 % (2020-2022 гг.) от 2,7 % (2017-2019 гг.) (табл. 9.10).

В 5-ти притоках Северного Байкала частота обнаружения АСПАВ снизилась до 38,4 % в 1,5 раза в 2020-2022 гг. (табл. 9.9), максимальные концентрации отмечались в интервале 0,008-0,014 мг/л и не выходили за пределы многолетних изменений (0,007-0,021 мг/л).

В целом по сравнению с 2017-2019 гг. в 2020-2022 гг. состояние воды в 19-ти малых притоках оз. Байкал по показателю АСПАВ улучшилось, в 9-ти – существенно не ухудшилась.

Выводы

1. Обобщение данных о динамике выноса химических веществ с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья позволяет отметить: общий водный сток этих рек снизился в 1,5 раза от 72,0 км³ в 2021 г. до 47,1 км³ в 2022 г. Пропорционально снижению общего водного стока в 2022 г. снизились значения выноса растворенных минеральных веществ – до 6,4 млн.т от 9,8 млн.т и взвешенных веществ – до 1,1 млн.т от 1,7 млн.т.

В 2022 г. сохранялась тенденция повышения выноса с общим водным стоком изученных притоков озера легкоокисляемых органических веществ, нефтяных углеводородов и летучих фенолов:

Показатели	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
легкоокисляемые органические вещества, тыс.т	61,8	82,0	123	97,0
нефтяные углеводороды, тыс.т	1,35	1,68	3,15	2,14
летучие фенолы, т	43,0	54,5	82,3	74,5
водный сток, км ³	39,3	50,8	72,0	47,1

Выявленная тенденция свидетельствует об усилении в 2021-2022 гг. влияния легкоокисляемых органических веществ, нефтяных углеводородов, летучих фенолов, поступающих с изученным речным стоком, на акваторию озера и прежде всего – на прибрежную зону.

Характеризуя особенности выноса химических веществ с территорий водосборных бассейнов отдельных рек, следует подчеркнуть:

- в 2022 г. вклад р. Селенга в поступление химических, в том числе загрязняющих веществ с изученным

речным стоком остался приоритетным и составлял: 87 % – взвешенных веществ, 65,5 % – органических веществ, 73,3 % – легкоокисляемых органических веществ, 62,3 % – нефтепродуктов, 64,4 % – летучих фенолов, 51,0 % – АСПАВ, 69,0 % – минерального азота, 61,2 % – общего фосфора, 67,9 % – кремния, 67,3% – железа общего;

- влияние территориально-хозяйственного комплекса г. Северобайкальск, включающего железнодорожный узел трассы БАМ, на качество воды р. Тья по минеральным формам азота и формам фосфора, отмеченное с 2012 г., [1] сохранилось. В 2022 г. в створе реки, расположенном ниже г. Северобайкальск, значения абсолютного привноса аммонийного азота – 145 т, нитратного – 151 т оказались максимальными за представленный период наблюдений (2001-2022 гг.). Абсолютное значение привноса фосфора фосфатов повысилось до 39 т, общего – до 65 т, в 1,7 раза в 2022 г. по сравнению с 2021 г. (табл. 9.6). В поступлении общего фосфора в р. Тья через створ ниже города – 95 т доля фосфора фосфатов повысилась до 63,2 % в 2022 г. (56,5 % – в 2021 г.). Для сравнения: в 2022 г. в выносе общего фосфора с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка и Верхняя Ангара доля фосфора фосфатов была ниже и составляла 43,9 % (47,7 % в 2021 г.).

Отмечено повышение выноса через створ р. Тья, расположенный ниже г. Северобайкальск, нефтяных углеводородов в 2,5 раза, не пропорциональное повышению в 1,6 раза водного стока реки в 2022 г. по сравнению с 2021 г.

Абсолютный привнос нефтепродуктов возрос до 29 т в 2022 г. – в 3,0 раза по сравнению с 2021 г. Среди загрязняющих органических веществ они остались преобладающими по массе: 27 т достигал привнос нефтяных углеводородов и 2,0 т – смолистых компонентов. Для сравнения 0,5 т – значение абсолютного привноса летучих фенолов в 2022 г.

2. Анализ многолетнего массива гидрохимической информации, характеризующей по нормируемым органическим веществам состояние воды 28-ми малых притоков оз. Байкал, позволяет заключить:

- отмечена четкая тенденция возрастания обобщенных значений превышения ПДК нефтепродуктов и уровня их максимальных концентраций (на примере отдельных рек):

а) в воде 10-ти притоков, впадающих в озеро с территории Бурятии по восточному побережью:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020-2022 гг.
Число случаев превышения ПДК	0,8 %	9,9 %	12,0 %
Максимальные концентрации	1,2-1,4 ПДК – р. Максимиha	1,2-2,0 ПДК – р. Большая Речка, р. Кика	1,6-2,6 ПДК – р. Большая Речка, р. Максимиha

б) в воде 5-ти северных притоков (территория Бурятии):

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020-2022 гг.
Число случаев превышения ПДК	1,7 %	7,7 %	28,2 %
Максимальные концентрации	1,0 ПДК – р. Давша, 1,2 ПДК – р. Холодная	1,2 – р. Давша, 1,4 ПДК – р. Холодная	2,2 ПДК – р. Давша, 2,0 ПДК – р. Холодная

- в северной части бассейна озера в районе выхода к г. Северобайкальск северной ветки трассы БАМ в створе р. Тья, расположенном ниже города, отмечены самые высокие концентрации аммонийного азота – 0,30 мг/л, нитратного – 0,40 мг/л, общего фосфора – 0,21 мг/л, фосфатного фосфора – 0,15 мг/л.

В 2022 г. концентрации аммонийного и нитратного азота в воде р. Тья были в 4 раза выше, чем в р. Холодная; концентрации общего фосфора были выше почти в 5 раз, фосфора фосфатов – в 9 раз, чем в р. Давша.

Представленная информация, наряду с оценками привноса общего и фосфора фосфатов со сточными водами предприятий г. Северобайкальск в малый северный приток р. Тья свидетельствует о влиянии на реку хронической антропогенной нагрузки в сравнении с р. Давша (территория Государственного природного заповедника "Баргузинский").

9.3 Гидрохимические наблюдения за качеством воды озера Байкал

В 2022 г. гидрохимические наблюдения на озере Байкал выполнены по материалам комплексного мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС".

Гидрохимический мониторинг на озере Байкал проводился в зимне-осенний период в следующих районах:

- в районе глубинного выпуска канализационных очищенных стоков (КОС) г. Байкальск;
- на акватории озера, прилегающей к району выпуска КОС г. Байкальск;
- в северной оконечности озера – в районе влияния трассы БАМ;
- в районе Селенгинского мелководья;
- на фоновых глубоководных станциях продольного разреза Северного, Среднего и Южного Байкала;
- в районе Малого Моря;
- в южной оконечности озера – в районе посёлка Култук и города Слюдянка;
- в районе истока р. Ангара;

- в районе Баргузинского залива;
- в районах портов Южного Байкала.

Район выпуска КОС г. Байкальск расположен между устьями рек Безымянная и Хара-Мурин, охватывает часть акватории озера протяженностью 40 км при максимальном удалении от берега до 15 км. Внутри этого участка более подробный мониторинг проводится в районе контрольного створа, расположенного на расстоянии 100 м восточнее выпуска сточных вод.

В районе контрольного 100-метрового створа сброс канализационных очищенных стоков осуществляется через два параллельных трубопровода из стальных труб. Трубы имеют протяженность 125 и 185 метров от берега вглубь озера. На расстоянии 100 м от ближайшего оголовка трубы расположены пять вертикалей отбора проб воды. Пробы отбираются семь раз в год с февраля по октябрь. В течении 2022 года в контрольном створе было отобрано 147 проб воды. Данные о нарушении качества воды озера Байкал в исследуемом районе в 2022 году наблюдений приведены в таблице 9.11.

Таблица 9.11

Сведения о нарушениях качества воды озера Байкал в 100-метровом контрольном створе

Годы	Водородный показатель, единицы pH		Сумма минеральных соединений, мг/л		Сульфаты, мг/л		Хлориды, мг/л		Взвешенные вещества, мг/л		Летучие фенолы, мг/л	
	Сред.	Мах.	Сред.	Мах.	Сред.	Мах.	Сред.	Мах.	Сред.	Мах.	Сред.	Мах.
2018	7,90	8,20	98,0	103	6,30	8,80	0,80	1,70	0,70	2,80	0,001	0,004
2019	7,90	8,20	90,0	105	6,20	8,10	0,70	0,90	0,40	1,70	0,001	0,003
2020	8,10	8,50	99,0	116	5,70	8,30	0,70	1,00	0,30	1,10	0,001	0,003
2021	7,90	8,30	99,3	105	6,20	7,80	0,70	1,10	0,50	1,80	0,001	0,003
2022	7,90	8,30	98,1	104	6,20	7,40	0,70	1,10	0,40	2,20	0,001	0,002

Оценка качества воды озера Байкал в контрольном створе проводилась в соответствии с нормами, введенными для створа с 01.01.1985 г. (разработаны Росгидрометом для контрольного створа Байкальского ЦБК):

- pH – 6,5-8,5 единиц,
- сумма минеральных веществ – 117 мг/л,
- сульфатные ионы – 10,0 мг/л,
- хлоридные ионы – 2,00 мг/л,
- фенолы – 0,001 мг/л,
- взвешенные вещества – 1,10 мг/л.

В районе контрольного 100-метрового створа, расположенного в месте глубоководного выпуска КОС г. Байкальск, значения всех контролируемых показателей в 2022 г. не превышали установленных норм, за исключением летучих фенолов, содержание которых превышало установленные нормы до 2 раз в каждой из семи съёмок, и взвешенных веществ, максимальное содержание которых составляло в сентябре 2,20 мг/л (установленная норма 1,10 мг/л). Повышенные концентрации взвешенных веществ наблюдали только в шести пробах в одной из семи съёмок.

После остановки в декабре 2013 года производственного цикла на Байкальском ЦБК, в озеро через глубинный рассеивающий сброс больше не поступают высокоминерализованные сточные воды, поэтому концентрации сульфатов, хлоридов и общей суммы минеральных веществ не превышают установленных норм и соответствуют их концентрациям в воде Южного Байкала.

Источником поступления взвешенных веществ и летучих фенолов, превышения нормы по которым наблюдаются уже на протяжении длительного периода, являются недостаточно очищенные коммунальные сточные воды г. Байкальск.

В районе выпуска КОС г. Байкальск (ранее район БЦБК) в 2022 году отбор проб проводился в марте, июне и августе с горизонтов 0,5 м, 25-50 м, 75-100 м, 200 м и в придонном слое. Данные гидрохимических съёмок сопоставлялись с результатами наблюдений 2019-2021 гг. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 9.12).

В 2022 году водородный показатель среды фиксировался в диапазоне в пределах нормы 7,0-8,4 единицы pH (7,3-8,5 pH в 2020 г.) с уклоном в сторону щелочной реакции.

Кислородный режим в целом положительный, но максимальная и среднегодовая величина растворенного в воде кислорода снизилась относительно 2021 года и составила 13,0 мг/л и 10,9 мг/л соответственно (13,4 мг/л и 11,8 мг/л в 2021 г.). Максимальные значения растворенного в воде кислорода наблюдали в августе. Насыщение воды кислородом составляло в среднем в 2022 году 86,6 % , максимальные значения насыщения воды кислородом также отмечались в августе.

Таблица 9.12

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе выпуска КОС г. Байкальск
и на фоновых вертикалях Южного Байкала**

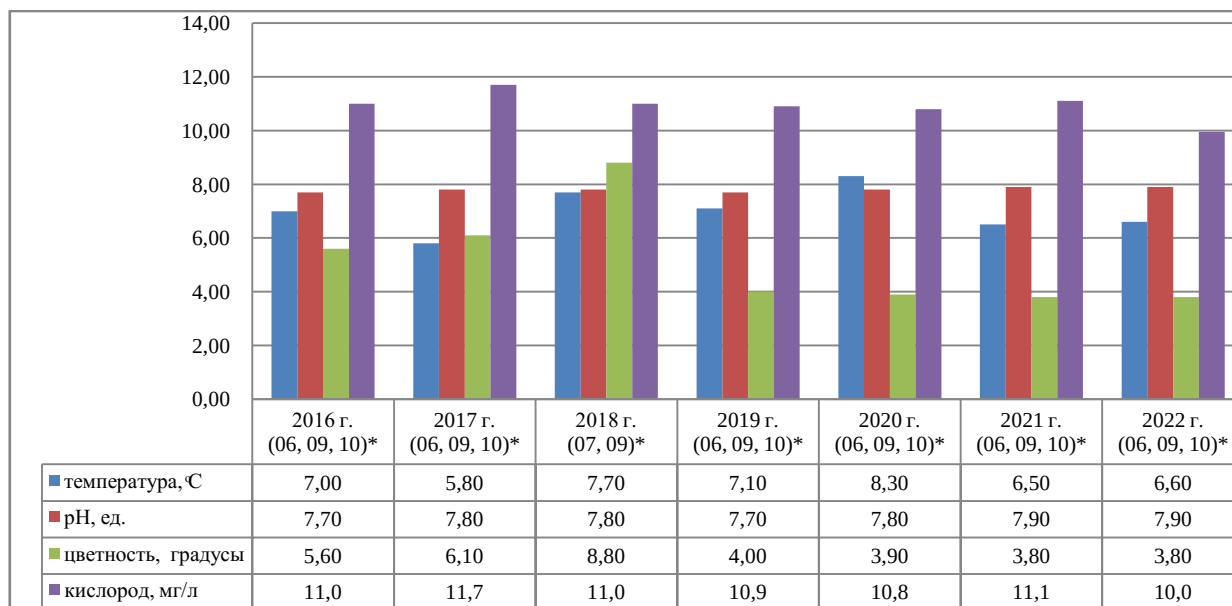
Показатели, ед. измерения	Год	Район выпуска КОС г. Байкальск			Условный фон, (Южный Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
Водородный показатель, ед рН	2019	6,40	8,20	7,80	7,40	8,20	7,80
	2020	7,30	8,50	8,00	7,50	8,50	7,90
	2021	7,00	8,40	7,80	7,50	8,30	7,80
	2022	7,30	8,40	7,80	7,50	8,30	7,80
Цветность, градусы	2019	0,00	28,0	6,90	1,00	15,0	4,90
	2020	1,00	16,0	5,20	1,00	13,0	3,90
	2021	1,00	22,0	4,60	1,00	19,0	4,40
	2022	1,0	13	4,3	1,0	12	4,4
O ₂ , мг/л	2019	9,80	13,8	12,0	8,90	12,9	10,8
	2020	9,20	15,1	11,6	9,30	13,2	11,1
	2021	9,70	13,4	11,8	9,80	12,3	10,9
	2022	8,50	13,0	10,9	8,60	11,9	10,1
Насыщение O ₂ , %	2019	86,0	112	96,0	85,0	101	91,0
	2020	80,0	112	98,0	85,0	106	95,0
	2021	78,0	120	95,1	84,0	103	92,1
	2022	76,0	112	86,6	77,0	100	85,3
Взвешенные вещества, мг/л	2019	0,0	0,90	0,20	0,0	2,40	0,60
	2020	0,0	1,20	0,20	0,0	0,70	0,20
	2021	0,0	1,80	0,38	0,0	1,50	0,53
	2022	0,0	1,40	0,35	0,10	1,80	0,68
Минерализация, мг/л	2019	89,0	106	97,0	91,0	101	98,0
	2020	93,0	103	98,0	88,0	101	97,0
	2021	89,0	104	97,1	92,0	100	96,1
	2022	94,0	102	97,0	94,0	98,0	97,0
SO ₄ ²⁻ , мг/л	2019	3,10	10,8	5,90	4,40	8,60	6,10
	2020	2,80	8,70	5,40	4,60	7,30	5,70
	2021	4,00	7,70	5,47	4,10	7,30	5,80
	2022	4,60	8,90	6,32	5,20	7,50	6,60
Cl ⁻ , мг/л	2019	0,60	1,10	0,70	0,50	0,80	0,60
	2020	0,40	1,20	0,70	0,50	1,00	0,70
	2021	0,50	0,80	0,70	0,60	0,90	0,67
	2022	0,60	0,90	0,70	0,60	0,90	0,75
S _{общая} , мг/л	2019	1,00	2,70	1,90	1,60	2,50	2,00
	2020	1,10	2,90	1,90	1,30	2,10	1,60
	2021	1,32	2,54	1,81	1,56	2,44	1,85
	2022	1,55	2,71	2,05	1,58	2,15	1,50
S _{несульфатная} , мг/л	2019	0,0	0,23	0,04	0,0	0,17	0,02
	2020	0,0	0,26	0,04	0,0	0,20	0,06
	2021	0,0	0,23	0,04	0,0	0,17	0,03
	2022	0,0	0,23	0,03	0,0	0,17	0,04
Si, мг/л	2019	0,30	0,80	0,60	0,20	1,10	0,60
	2020	0,10	0,80	0,40	0,10	1,60	0,50
	2021	0,30	1,50	0,59	0,0	1,20	0,40
	2022	0,30	1,40	0,55	0,10	1,70	0,58
C _{орг.} , мг/л	2019	1,10	2,80	1,60	1,30	2,20	1,60
	2020	1,10	2,10	1,50	1,20	2,10	1,60
	2021	1,00	2,23	1,51	1,02	2,29	1,63
	2022	0,84	2,11	1,76	1,32	2,04	1,75
Нефтепродукты, мг/л	2019	0,0	0,03	0,00	0,0	0,02	0,01
	2020	0,0	0,04	0,01	0,0	0,02	0,01
	2021	0,0	0,03	0,00	0,0	0,01	0,00
	2022	0,0	0,02	0,00	0,0	0,02	0,01

В 2022 году в сравнении с предшествующим периодом наблюдалось увеличение максимальных и средних концентраций сульфатных ионов – до 8,90 мг/л и 6,32 мг/л соответственно. Данные значения не превышали значений в фоновом районе. Заметно увеличилось содержание в воде общей серы, максимальное содержание которой составляло 2,70 мг/л (фон 2,15 мг/л).

По остальным контролируемым показателям превышений не наблюдали, как в сравнении с значениями предшествующего года, так и в сравнении с значениями фонового района озера.

На акватории озера в районе продольного разреза гидрохимические наблюдения проводили на всех контролируемых горизонтах (0,5, 25, 50, 100 м и придонном). Общая гидрохимическая характеристика воды озера (среднегодовые концентрации) в 2022 г. в сравнении с периодом 2016-2021 гг. приведена на рисунках 9.6-9.9.

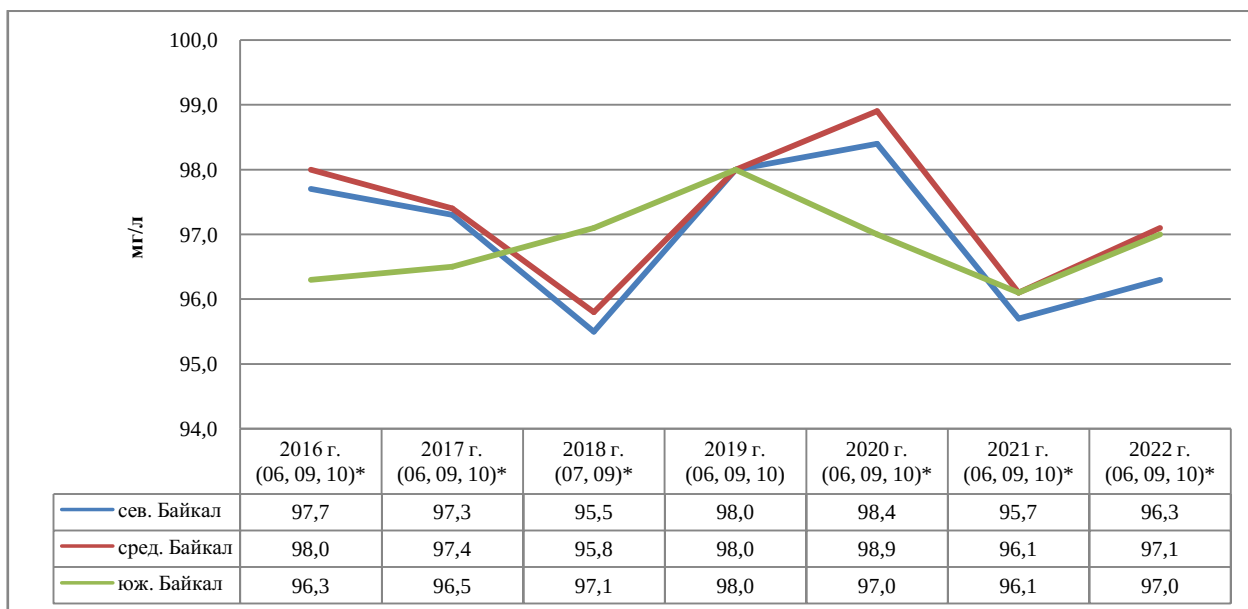
Наблюдения в исследуемый период проводили с июня по октябрь. Значение водородного показателя сохранялось в пределах 7,70-7,90 единиц рН, а содержание растворенного в воде кислорода фиксировали в пределах 10,0-11,7 мг/л. В 2022 году наблюдалось минимальное за исследуемый период содержание в воде растворенного кислорода (10,0 мг/л) (рис. 9.6).



*-месяц отбора проб

Рис. 9.6. Общая гидрохимическая характеристика воды в районе продольного разреза оз. Байкал

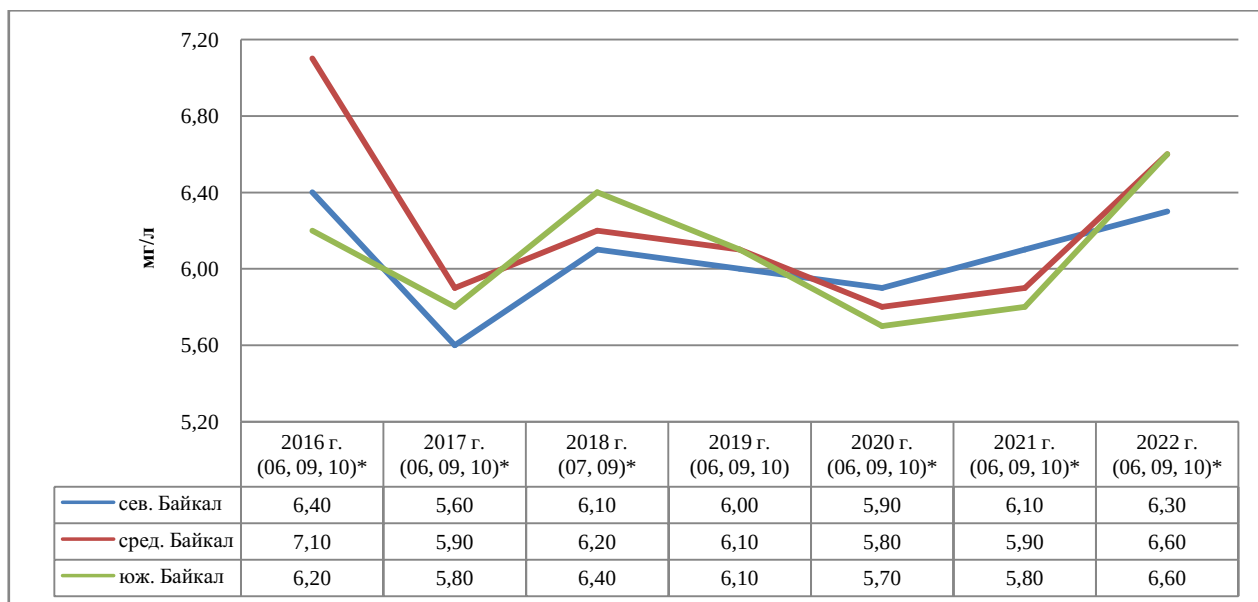
В 2022 г. минерализация воды озера в северной, средней и южной частях находилась в пределах среднегодовых значений и изменялась в пределах от 96,3 мг/л до 97,1 мг/л (рис. 9.7).



*-месяц отбора проб

Рис. 9.7. Минерализация воды озера по котловинам продольного разреза

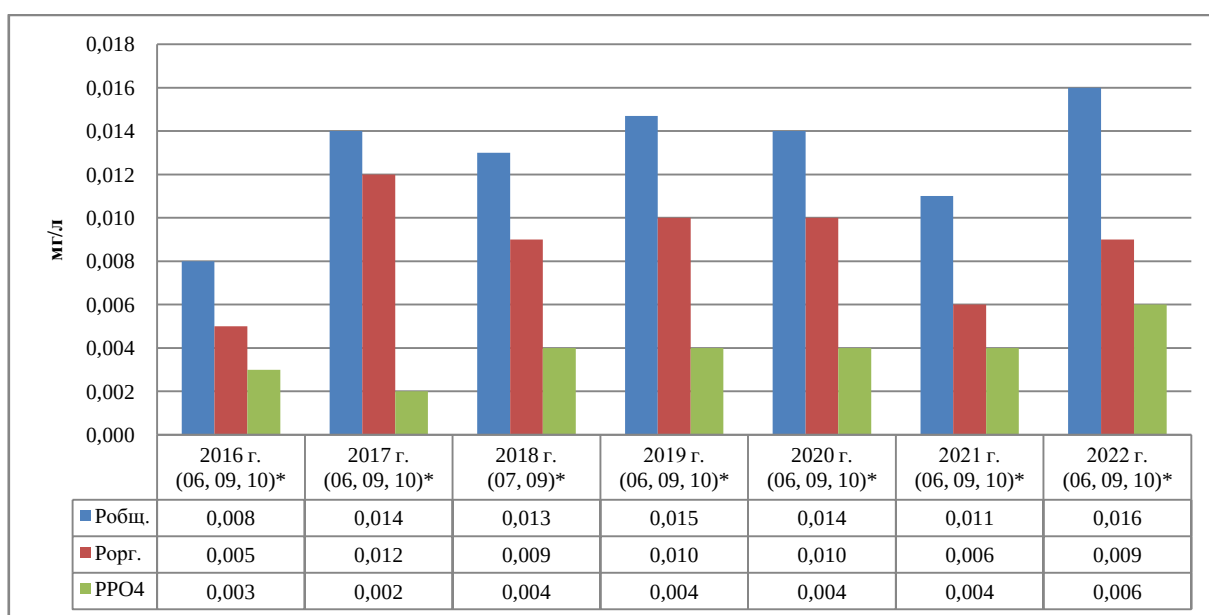
В 2022 г. содержание в воде озера сульфатных ионов незначительно повысилось в сравнении с предшествующим годом (рис. 9.8).



*-месяц отбора проб

Рис. 9.8. Динамика сульфатных ионов по котловинам продольного разреза

Содержание в воде продольного разреза форм фосфора в 2022 году находилось в пределах среднемноголетних значений (рис. 9.9).



*-месяц отбора проб

Рис. 9.9 Содержание форм фосфора в воде озера в районе продольного разреза

В районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводили в июне и сентябре. Пробы воды отбирали с горизонтов 0,5 м, 50 м, 100 м, 200 м и придонного слоя – 1 м от дна. Отобрано 170 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставляли с результатами наблюдений 2020-2021 гг. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного Байкала (табл. 9.13).

В 2022 году водородный показатель среды изменялся в диапазоне в пределах нормы – 7,40-8,20 единицы рН, среднее значение составило 7,90 ед.рН.

Максимальное содержание растворенного в воде кислорода снизилось от 12,4 мг/л в 2021 году до 10,8 мг/л в 2022 г. со средним значением 9,50 мг/л (11,2 мг/л в 2021 г.).

В исследуемом районе в 2022 году отмечалось увеличение максимальных концентраций взвешенных веществ до 2,30 мг/л (фон 1,50 мг/л) и минеральных веществ до 106 мг/л (фон 99,0 мг/л).

Максимальные и среднегодовые концентрации остальных контролируемых показателей в данном районе остались на прежнем уровне и соответствовали фоновым значениям.

Таблица 9.13

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ и на фоновых вертикалях Северного Байкала

Показатели, единицы измерения	Год	Район трассы БАМ			Условный фон, (Северный Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
Водородный показатель, ед. рН	2020	6,70	8,20	7,80	7,40	8,20	7,80
	2021	7,40	8,30	7,90	7,40	8,30	7,80
	2022	7,40	8,20	7,70	7,60	8,20	7,90
Цветность, градусы	2020	0,00	52,0	8,70	1,00	20,0	4,60
	2021	1,00	54,0	6,60	0,00	12,0	3,20
	2022	1,00	47,0	6,60	1,00	6,00	2,50
Кислород, мг/л	2020	7,90	12,0	10,0	8,70	12,2	10,5
	2021	8,60	12,4	11,2	9,80	12,6	11,2
	2022	7,76	10,8	9,50	8,90	11,0	9,80
Насыщение, %	2020	87,0	108	96,7	85,0	97,0	92,0
	2021	88,0	105	94,8	83,0	95,0	93,0
	2022	72,0	104	82,6	76,0	88,0	82,7
Взвешенные вещества, мг/л	2020	0,00	1,40	0,30	0,00	0,60	0,20
	2021	0,10	4,00	0,59	0,00	0,90	0,30
	2022	0,10	2,30	0,93	0,20	1,50	0,80
Минеральные вещества, мг/л	2020	72,0	101	94,0	95,0	100	98,0
	2021	56,0	99,0	93,0	94,0	97,0	96,0
	2022	44,0	106	93,9	95,0	99,0	96,0
Нефтепродукты, мг/л	2020	0,00	0,03	0,012	0,00	0,10	0,017
	2021	0,00	0,02	0,005	0,00	0,01	0,003
	2022	0,00	0,02	0,006	0,00	0,02	0,007
Сульфаты, мг/л	2020	4,80	6,90	6,00	5,00	6,80	5,90
	2021	4,10	7,70	5,60	5,30	6,80	6,10
	2022	4,40	8,00	6,30	5,00	7,40	6,30
Хлориды, мг/л	2020	0,30	1,30	0,70	0,60	0,90	0,70
	2021	0,40	0,80	0,64	0,60	0,80	0,65
	2022	0,70	0,90	0,77	0,70	0,90	0,76
N-NO ₂ ⁻ , мг/л	2020	0,00	0,003	0,0004	0,00	0,003	0,0006
	2021	0,00	0,006	0,0015	0,00	0,004	0,0050
	2022	0,00	0,011	0,0017	0,00	0,006	0,0008
N-NO ₃ ⁻ , мг/л	2020	0,003	0,137	0,054	0,010	0,120	0,073
	2021	0,005	0,088	0,044	0,006	0,128	0,062
	2022	0,005	0,103	0,051	0,006	0,115	0,065
N-NH ₄ ⁺ , мг/л	2020	0,00	0,034	0,011	0,005	0,026	0,014
	2021	0,00	0,023	0,006	0,000	0,021	0,008
	2022	0,00	0,018	0,005	0,001	0,012	0,006
PPO ₄ ³⁻ , мг/л	2020	0,00	0,014	0,003	0,000	0,017	0,005
	2021	0,00	0,015	0,004	0,000	0,015	0,005
	2022	0,00	0,012	0,004	0,001	0,016	0,006
Кремний, мг/л	2020	0,10	2,10	0,90	0,50	2,00	0,90
	2021	0,00	4,90	0,74	0,00	5,80	0,75
	2022	0,30	1,80	0,68	0,20	1,40	0,61
C _{орг} , мг/л	2020	1,40	2,80	2,00	1,40	2,60	1,80
	2021	1,01	2,45	1,57	1,01	2,56	1,48
	2022	1,42	2,29	1,90	1,46	2,17	1,87
N _{орг} , мг/л	2020	0,183	0,941	0,447	0,121	0,729	0,435
	2021	0,102	0,925	0,240	0,093	0,582	0,251
	2022	0,153	0,907	0,378	0,202	0,679	0,397
N _{общ} , мг/л	2020	0,189	0,946	0,459	0,135	0,741	0,449
	2021	0,105	0,931	0,246	0,108	0,591	0,258
	2022	0,160	0,914	0,383	0,211	0,682	0,402
P _{общ} , мг/л	2020	0,000	0,030	0,011	0,000	0,045	0,014
	2021	0,005	0,021	0,009	0,005	0,013	0,009
	2022	0,005	0,018	0,012	0,005	0,019	0,013
P _{орг} , мг/л	2020	0,00	0,021	0,008	0,000	0,028	0,010
	2021	0,000	0,011	0,005	0,001	0,009	0,005
	2022	0,001	0,016	0,008	0,001	0,013	0,007

В районе дельты реки Селенга отбор проб воды производили в сентябре 2022 г. с поверхностного горизонта, отобрано 12 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставляли с результатами наблюдений в 2020-2021 гг. и наблюдениями на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл. 9.14).

Таблица 9.14

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе Селенгинского мелководья

Показатели, единицы измерения	Год	Селенгинское мелководье			Условный фон, (Средний Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
Водородный показатель, ед. pH	2020	7,90	8,10	8,00	7,20	8,30	7,80
	2021	8,00	8,20	8,10	7,10	8,50	7,90
	2022	8,00	8,20	8,10	7,60	8,20	7,90
Цветность, градусы	2020	1,00	12,0	4,00	1,00	10,0	3,50
	2021	20,0	41,0	27,0	1,00	12,0	3,60
	2022	1,00	8,00	4,70	1,00	16,0	4,00
Кислород, мг/л	2020	9,30	10,3	9,80	9,10	10,7	12,0
	2021	8,76	9,83	9,40	9,70	12,8	11,1
	2022	8,78	9,37	9,18	8,80	11,0	9,70
Взвешенные вещества, мг/л	2020	0,20	0,70	0,40	0,00	0,80	0,20
	2021	0,30	2,70	1,40	0,00	1,40	0,45
	2022	0,20	1,90	1,30	0,00	2,30	0,80
Минеральные вещества, мг/л	2020	97,0	104	99,0	94,0	102	99,0
	2021	95,0	111	104	94,0	99,0	96,0
	2022	95,0	105	98,3	94,0	99,0	97,0
Нефтепродукты, мг/л	2020	-	-	-	0,00	0,02	0,009
	2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,002
	2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,006
Сульфаты, мг/л	2020	5,00	5,80	5,40	4,50	6,80	5,80
	2021	6,00	7,80	7,00	4,40	6,70	5,90
	2022	6,00	7,80	6,95	5,70	7,40	6,60
Хлориды, мг/л	2020	0,70	0,90	0,70	0,60	1,00	0,70
	2021	0,60	0,90	0,80	0,60	0,70	0,65
	2022	0,70	0,80	0,75	0,70	0,90	0,80
N-NO ₂ ⁻ , мг/л	2020	0,00	0,002	0,0003	0,00	0,004	0,0012
	2021	0,00	0,002	0,001	0,00	0,005	0,0012
	2022	0,00	0,000	0,000	0,00	0,003	0,0007
N-NO ₃ ⁻ , мг/л	2020	0,003	0,012	0,007	0,011	0,118	0,061
	2021	0,005	0,018	0,012	0,009	0,120	0,062
	2022	0,006	0,017	0,011	0,012	0,128	0,067
N-NH ₄ ⁺ , мг/л	2020	0,008	0,039	0,020	0,00	0,028	0,015
	2021	0,006	0,022	0,014	0,00	0,016	0,006
	2022	0,006	0,010	0,009	0,00	0,021	0,005
PPO ₄ ³⁻ , мг/л	2020	0,00	0,008	0,003	0,00	0,016	0,004
	2021	0,001	0,005	0,002	0,00	0,011	0,003
	2022	0,001	0,002	0,001	0,00	0,015	0,006
Кремний, мг/л	2020	0,30	1,30	0,60	0,00	2,40	0,60
	2021	0,20	2,40	1,06	0,10	1,70	0,62
	2022	0,30	1,00	0,59	0,10	2,00	0,64
C _{орг} , мг/л	2020	1,80	2,80	2,20	1,20	2,50	1,70
	2021	1,30	3,30	2,40	1,02	2,60	1,61
	2022	1,82	2,37	2,00	1,42	2,05	1,80
N _{орг} , мг/л	2020	0,396	0,893	0,590	0,200	0,651	0,500
	2021	0,100	0,730	0,290	0,114	0,374	0,228
	2022	0,140	0,790	0,340	0,146	0,543	0,344
N _{общ} , мг/л	2020	0,425	0,911	0,608	0,210	0,658	0,514
	2021	0,119	0,754	0,306	0,127	0,386	0,236
	2022	0,150	0,800	0,350	0,156	0,546	0,349
P _{общ} , мг/л	2020	0,00	0,012	0,006	0,00	0,039	0,014
	2021	0,005	0,013	0,007	0,001	0,015	0,009
	2022	0,007	0,016	0,011	0,008	0,029	0,017
P _{орг} , мг/л	2020	0,00	0,012	0,003	0,00	0,023	0,012
	2021	0,002	0,011	0,005	0,001	0,013	0,006
	2022	0,006	0,015	0,010	0,001	0,025	0,009

В 2022 году водородный показатель среды фиксировали в диапазоне 8,00-8,20 единиц pH, среднее значение составляло 8,10 ед.рН. Содержание растворенного в воде кислорода незначительно снизилось до 9,83 мг/л со средним значением 9,40 мг/л.

Относительно фоновых района озера наблюдались незначительные превышения максимальных и среднегодовых концентраций взвешенных и минеральных веществ, сульфатов и органического углерода. При этом относительно предшествующего года наблюдений увеличение содержания в воде загрязняющих веществ не за-

фиксировано.

В районе Малого моря с 2019 года возобновлены гидрохимические наблюдения. Отбор проб проводится на трёх станциях, расположенных в южной, средней и северной частях Малого моря на разрезе мыс Улан – мыс Кобылья Голова, на траверзе пос. Хужир, на разрезе мыс Хобой – река Зундук.

Результаты гидрохимической съёмки представлены в таблице 9.15.

Таблица 9.15

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе Малого моря
и на фоновых вертикалях Среднего Байкала**

Показатели, единицы измерения	Год	Селенгинское мелководье			Условный фон, (Средний Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
Водородный показатель, ед. pH	2020	7,80	8,20	7,90	7,20	8,30	7,80
	2021	7,80	8,70	8,20	7,10	8,50	7,90
	2022	7,80	8,40	8,00	7,60	8,20	7,90
Цветность, градусы	2020	6,00	10,0	7,00	1,00	10,0	3,50
	2021	1,00	7,00	2,80	1,00	12,0	3,60
	2022	1,00	17,0	6,30	1,00	16,0	4,00
Кислород, мг/л	2020	8,74	10,9	9,86	9,10	10,7	12,0
	2021	9,37	13,4	11,1	9,70	12,8	11,1
	2022	8,64	11,3	10,1	8,80	11,0	9,70
Взвешенные вещества, мг/л	2020	0,10	0,30	0,20	0,00	0,80	0,20
	2021	0,00	1,00	0,40	0,00	1,40	0,45
	2022	0,10	1,70	1,80	0,00	2,30	0,80
Минеральные вещества, мг/л	2020	95,0	99,0	97,0	94,0	102	99,0
	2021	93,0	96,0	95,0	94,0	99,0	96,0
	2022	93,0	97,0	95,0	94,0	99,0	97,0
Нефтепродукты, мг/л	2020	0,01	0,03	0,02	0,00	0,02	0,009
	2021	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,002
	2022	0,01	0,02	0,01	0,00	0,02	0,006
Сульфаты, мг/л	2020	4,50	5,70	5,20	4,50	6,80	5,80
	2021	4,90	8,10	5,70	4,40	6,70	5,90
	2022	5,00	7,30	5,80	5,70	7,40	6,60
Хлориды, мг/л	2020	0,70	1,20	0,90	0,60	1,00	0,70
	2021	0,00	0,70	0,50	0,60	0,70	0,65
	2022	0,70	0,80	0,76	0,70	0,90	0,80
N-NO ₂ ⁻ , мг/л	2020	-	-	-	0,00	0,004	0,0012
	2021	0,000	0,005	0,002	0,00	0,005	0,0012
	2022	0,000	0,003	0,001	0,00	0,003	0,0007
N-NO ₃ ⁻ , мг/л	2020	0,006	0,087	0,044	0,011	0,118	0,061
	2021	0,005	0,094	0,033	0,009	0,120	0,062
	2022	0,010	0,093	0,053	0,012	0,128	0,067
N-NH ₄ ⁺ , мг/л	2020	0,005	0,015	0,010	0,00	0,028	0,015
	2021	0,000	0,022	0,007	0,00	0,016	0,006
	2022	0,001	0,015	0,006	0,00	0,021	0,005
PPO ₄ ³⁻ , мг/л	2020	0,000	0,009	0,004	0,00	0,016	0,004
	2021	0,000	0,011	0,002	0,00	0,011	0,003
	2022	0,000	0,009	0,004	0,00	0,015	0,006
Кремний, мг/л	2020	0,60	1,20	0,95	0,00	2,40	0,60
	2021	0,00	0,70	0,31	0,10	1,70	0,62
	2022	0,10	0,70	0,38	0,10	2,00	0,64
C _{орг} , мг/л	2020	1,83	2,72	2,16	1,20	2,50	1,70
	2021	1,26	2,95	1,86	1,02	2,60	1,61
	2022	1,78	2,20	2,00	1,42	2,05	1,80
N _{орг} , мг/л	2020	0,382	0,766	0,575	0,200	0,651	0,500
	2021	0,099	0,510	0,270	0,114	0,374	0,228
	2022	0,111	0,541	0,269	0,146	0,543	0,344
N _{общ} , мг/л	2020	0,389	0,775	0,585	0,210	0,658	0,514
	2021	0,112	0,600	0,368	0,127	0,386	0,236
	2022	0,116	0,548	0,275	0,156	0,546	0,349
P _{общ} , мг/л	2020	0,006	0,012	0,008	0,00	0,039	0,014
	2021	0,005	0,012	0,007	0,001	0,015	0,009
	2022	0,007	0,055	0,029	0,008	0,029	0,017
P _{орг} , мг/л	2020	0,000	0,012	0,004	0,00	0,023	0,012
	2021	0,001	0,009	0,005	0,001	0,013	0,006
	2022	0,001	0,054	0,027	0,001	0,025	0,009

Отбор проб воды проводится в июне и сентябре. Пробы воды отбирали с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и придонного слоя – 1 м от дна. Отобрано 18 проб воды.

В исследуемом районе водородный показатель среды фиксировался в диапазоне в пределах нормы – 7,80-8,40 единиц рН.

Кислородный режим положительный, среднегодовая величина растворенного в воде кислорода составляла 10,1 мг/л.

По всем контролируемым показателям не наблюдалось существенных превышений значений фонового района озера.

У истока р. Ангара в 2022 г. отбор проб воды проводили в июне и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое, отобрано 30 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставляли с результатами наблюдений 2019-2021 гг. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала.

Водородный показатель среды фиксировался в диапазоне 7,70-8,20 единиц рН, среднее значение составляло 7,80 единиц рН. Среднегодовое содержание растворенного в воде кислорода снизилось от 11,1 мг/л в 2019-2020 гг. до 9,90 мг/л в 2021 г. (фон 10,1 мг/л). Насыщение воды кислородом составляло в среднем 83,0 %.

В 2022 г. наблюдалось снижение среднегодовых концентраций общего фосфора и фосфора органического.

В данном районе в воде озера наблюдалось повышенное, относительно фонового района, содержание нефтепродуктов, среднегодовое значение которых составляло 0,007 мг/л (фон 0,002 мг/л). Незначительно возросла концентрация сульфатов – от 5,90 мг/л в 2021 г. до 6,10 мг/л в 2022 г., данная концентрация не превышала фоновые значения (фон 6,60 мг/л).

По остальным контролируемым показателям значительных изменений не наблюдали.

В районах расположения портов Южного Байкала (п. Байкал, п. Байкальск, п. Выдрино, п. Култук, п. Большое Голоустное) повышенные концентрации загрязняющих веществ, относительно фонового района, отмечались в порту Култук и порту Байкал. Превышения отмечали по таким контролируемым показателям, как взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, нефтепродукты, общий азот и общий фосфор.

Вода в районе портов Култук и Байкал является самой загрязненной в данном районе исследований, что связано с влиянием территориального хозяйственного комплекса населенных пунктов и активным судоходством.

9.4 Состояние донных отложений озера Байкал

9.4.1 Состояние донных отложений в районе выпуска КОС г. Байкальск

Данный район является основным объектом в комплексном мониторинге озера Байкал. В 2022 г. в районе выпуска КОС г. Байкальск были выполнены две запланированные геохимические съемки в марте с отбором 28 проб донных отложений и 28 проб грунтовой воды, в августе было отобрано по 31 пробе донных отложений и грунтовой воды. С 2010 г. в донных отложениях и гидробионтах озера определяются ПАУ.

Площадь контролируемого полигона в марте 2022 г. равнялась 14,1 км², в августе – 15,7 км². Общее количество проб за две съемки составило по 59 проб донных отложений и грунтовой воды, которые были отобраны на глубинах 15-300 м и 12-680 м соответственно. На фоновом участке полигона было отобрано по 3 пробы донных отложений и грунтовой воды на глубинах 50-200 м и 25-220 м соответственно.

Перечень контролируемых показателей, определяемых в ФГБУ "ГХИ" на протяжении всего периода наблюдений с 1969 г., остается относительно постоянным. В грунтовой воде определяли 8 гидрохимических показателей: растворенный в воде кислород, минеральный азот (нитратный, нитритный, аммонийный), фосфор фосфатов, органические кислоты летучие, органические кислоты нелетучие, летучие фенолы и непосредственно в донных отложениях – 7 геохимических показателей: органический азот, органический углерод, сульфидная сера, легкогидролизуемые углеводы – гемицеллюлоза (ЛГУ), трудногидролизуемые углеводы – целлюлоза (ТГУ), лигнин-гумусовый комплекс – лигнин (ЛГК), относительное содержание в сумме органических веществ (ТГУ+ЛГУ/Общая органика).

Грунтовая вода. Наиболее представительным показателем при выделении загрязненных участков донных отложений на полигоне и грунтового слоя воды является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений.

По материалам ЛИНа СО РАН до запуска Байкальского ЦБК в естественных условиях в придонном слое воды Южного Байкала содержание растворенного в воде кислорода во многих местах озера находилось не ниже уровня 9,00-10,0 мг/л [2]. В последние годы данная градация была выдержана, как в зимнее время: среднее содержание растворенного в воде кислорода на полигоне в марте 2022 г. составляло 10,8 мг/л, в августе 2022 г. 9,50 мг/л (табл. 9.16). Следует отметить, что с 2022 г. прослеживается увеличение содержания растворенного кислорода по сравнению с 2021 г. в марте и более значимое в сентябре.

Рост содержания кислорода в грунтовой воде в зимнее время, по всей видимости, объясняется проявлением внутриводоемных процессов, что можно связать с периодом снижения численности и биомассы фитопланктона, и как следствие привело к снижению потребления растворенного кислорода в грунтовой воде, идущего на окисление органических веществ, образующихся при седиментации и аккумуляции последних в донных отложениях.

Таблица 9.16

Среднее содержание растворенного кислорода в грунтовой воде в районе выпуска КОС г. Байкальска
(в числителе – в марте, в знаменателе – в августе, в скобках – фоновые значения) за 2018 – 2022 гг., мг/л

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Растворенный кислород	<u>10,5(11,8)</u> 7,80(8,20)	<u>11,9(12,8)</u> 9,00(9,50)	<u>12,0(12,4)</u> 9,20(10,6)	<u>11,7 (12,2)</u> 7,00(6,40)	<u>10,8(11,9)</u> 9,50(9,80)

Рост содержания растворенного в воде кислорода в августе 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечен в озерной воде как на самом полигоне, так и в фоновом районе. В августе 2022 г. концентрация растворенного кислорода менее 9,00 мг/л была отмечена в 12 пробах (в 2021 г. в 29 пробах) из 31 отобранной, в фоновом районе 3 пробы были в пределах 8,80-11,4 мг/л (в 2021 г. 6,20-6,50 мг/л).

Минеральный азот является одним из главных показателей биогенного загрязнения водоемов. Повышение содержания минеральных форм азота прямо указывает на ухудшение гидрохимических условий на полигоне.

В грунтовой воде фонового участка в марте 2022 г. содержание минерального азота составляло 0,02 мг/л, что меньше в 2,0 раза, чем наблюдалось в целом на полигоне – 0,04 мг/л. В марте 2021 г. содержание минерального азота в фоновом районе было в 2,6 раза больше, чем на полигоне – 0,13 мг/л.

В целом среднее содержание минерального азота на полигоне в 2022 г. было сравнительно таким же, как и в 2021 г., соответственно 0,05 мг/л и 0,05 мг/л. Приведенные данные не указывают на продолжение роста среднесезонных содержаний минерального азота, выполненных на полигоне за 2022 г. (табл. 9.17).

Таблица 9.17

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска КОС г. Байкальска в 2019 – 2022 гг.
(в числителе – пределы значений, в знаменателе - среднее значение), мг/л

Показатели	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Август	Март	Август
Растворенный кислород	<u>5,90-13,3</u> 11,9	<u>8,00-10,2</u> 9,10	<u>9,83-13,34</u> 12,0	<u>5,73-11,47</u> 9,17	<u>9,78-12,84</u> 11,6	<u>4,05-10,89</u> 7,02	<u>9,48-12,07</u> 10,8	<u>6,01-11,35</u> 9,50
Азот минеральный	<u>0,015-0,222</u> 0,06	<u>0,014-0,659</u> 0,14	<u>0,015-0,154</u> 0,04	<u>0,017-0,301</u> 0,11	<u>0,002-0,265</u> 0,05	<u>0,006-0,183</u> 0,04	<u>0,009-0,104</u> 0,04	<u>0,02-0,095</u> 0,06
Фосфатный фосфор	<u>0,001-0,017</u> 0,004	<u>0,001-0,047</u> 0,019	<u>0,002-0,099</u> 0,012	<u>0,004-0,041</u> 0,018	<u>0-0,042</u> 0,004	<u>0,003-0,017</u> 0,008	<u>0,003-0,019</u> 0,008	<u>0,001-0,021</u> 0,007
Органические кислоты, летучие	<u>0-2,75</u> 0,68	<u>0-10,74</u> 1,19	<u>0-15,13</u> 2,13	<u>0-4,47</u> 0,83	<u>0-4,85</u> 0,33	<u>0-10,91</u> 1,42	<u>0-5,35</u> 0,47	<u>0-2,89</u> 0,25
Органические кислоты, нелетучие	<u>0-1,79</u> 0,32	<u>0-20,30</u> 1,86	<u>0-25,16</u> 1,98	<u>0-12,46</u> 1,73	<u>0-14,99</u> 4,21	<u>0-15,81</u> 5,57	<u>0-4,34</u> 1,60	<u>0-9,46</u> 3,47
Летучие фенолы	<u>0-0,001</u> 0,0	<u>0-0,004</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,006</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001

Содержание фосфора фосфатов в 2022 г. по сравнению с 2021 г. увеличилось незначительно от 0,006 мг/л до 0,007 мг/л. Следует отметить, что содержание фосфора фосфатов в марте и августе 2021 г. на фоновом участке было на уровне 0,006 и 0,008 мг/л, в 2022 г. 0,010 мг/л и 0,004 мг/л (табл.9.14).

Содержание летучей органической кислоты в 2022 г. уменьшилось по сравнению с 2021 г. в 2,4 раза, концентрация нелетучей органической кислоты уменьшилась 1,9 раза. Содержание летучих фенолов в 2022 г., как и в 2021 г., находилось на уровне 1 ПДК – 0,001 г. В марте 2022 г. содержание минерального азота незначительно уменьшилось до 0,040 мг/л (в 2021 г. 0,050 мг/л), а в августе возросло до 0,06 мг/л (в 2021 г. 0,04 мг/л).

Приведенные выше изменения содержания гидрохимических показателей в грунтовой воде на полигоне в 2022 г. носят в целом внутриводоемный характер, на который могут оказывать влияние гидробиологические изменения (биопродуктивность), происходящие в водной толще озера: уменьшение численности и биомассы фитопланктона в марте и соответственно рост последних в августе.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечали некоторое увеличение среднегодового содержания растворенного кислорода в грунтовой воде донных отложений. Однако при этом содержание минерального азота практически не изменилось. Последнее может быть связано с естественными процессами, протекающими в водной толще вследствие изменения характера в динамике внутриводоемных процессов, вызывающих сезонные колебания в природной среде озера в различные годы наблюдений.

Определенное влияние на этот процесс может оказывать повышение температуры воды в озере, вызванное изменением климата в байкальском регионе, а также снижение уровня воды, наблюдающееся в озере с 1995 г., что привело к повышению роли абразионных процессов (склоновых смылов), как в береговой зоне водосборно-

го бассейна озера, так и из поверхностного слоя донных отложений, вследствие чего происходит увеличение поступления в озеро терригенного осадочного материала, последнее может затушевывать рост содержания отмеченных показателей.

Донные отложения. По наблюдениям, проведенным в марте 2022 г., на озере отмечено увеличение среднего содержания всех контролируемых геохимических показателей (за исключением сульфидной серы), что является следствием гидробиологических изменений в водной среде озера – ростом численности и биомассы фитопланктона. Катализатором этого процесса могло стать продолжающееся потепление климата. Следует отметить, что качественное содержание органического вещества в современном слое донных отложений контролируется продуктивностью диатомового фитопланктона.

Вторым по значимости критерием загрязненности донных отложений на полигоне после растворенного кислорода в грунтовой воде в районе выпуска КОС г. Байкальска является содержание сульфидной серы. Фоновое значение сульфидной серы, характерное для донных отложений Южного Байкала, составляет 0,005 % [3]. Отмечен рост среднего содержания сульфидной серы в марте 2022 г. по сравнению с мартом 2021 г. от 0,003 % до 0,006 %, а в августе наоборот снижение от 0,003 % до 0,002% (табл. 9.18).

Таблица 9.18

Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска КОС г. Байкальска в 2019- 2022 гг., %
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)

Показатели	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Август	Март	Август
Органический азот	<u>0-0,39</u> 0,17	<u>0,02-0,79</u> 0,28	<u>0,03-0,47</u> 0,20	<u>0,06-0,45</u> 0,24	<u>0,01-0,92</u> 0,21	<u>0-0,97</u> 0,23	<u>0,05-1,26</u> 0,27	<u>0,04-0,32</u> 0,18
Органический углерод	<u>0,07-3,34</u> 1,50	<u>0,38-6,42</u> 1,80	<u>0,30-2,98</u> 1,20	<u>0,19-2,79</u> 1,40	<u>0,34-6,84</u> 1,60	<u>0,18-3,05</u> 1,50	<u>0,18-2,69</u> 1,30	<u>0,14-3,40</u> 1,70
Сульфидная сера	<u>0-0,067</u> 0,003	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,049</u> 0,007	<u>0-0,0,061</u> 0,004	<u>0-0,024</u> 0,003	<u>0-0,044</u> 0,003	<u>0-0,051</u> 0,006	0-0,031 0,002
ЛГУ	<u>0,13-2,16</u> 0,89	<u>0,16-1,60</u> 0,78	<u>0-0,99</u> 0,42	<u>0,08-1,31</u> 0,43	<u>0,06-2,18</u> 0,65	<u>0-1,99</u> 0,72	<u>0,07-0,91</u> 0,44	0,03-0,34 0,18
ТГУ	<u>0,08-2,75</u> 0,73	<u>0,22-1,58</u> 0,68	<u>0,10-1,25</u> 0,43	<u>0-1,10</u> 0,41	<u>0,09-2,26</u> 0,76	<u>0,07-1,48</u> 0,87	<u>0,06-1,02</u> 0,54	<u>0,18-1,07</u> 0,50
ЛГК	<u>0,11-1,54</u> 1,05	<u>0,39-2,99</u> 1,02	<u>0,27-2,67</u> 1,42	<u>0,06-2,27</u> 1,29	0,52-2,25 1,43	<u>0,42-2,91</u> 1,54	<u>0,41-3,49</u> 1,72	<u>0,71-2,75</u> 1,60
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	<u>15,0-94,0</u> 41,0	<u>16,0-85,0</u> 39,0	<u>15,0-70,0</u> 33,0	<u>9,00-66,0</u> 33,0	<u>19,0 – 99,0</u> 58,0	<u>23,0-89,0</u> 56,0	<u>15,0-99,0</u> 48,0	<u>6,00-95,0</u> 40,0

В марте 2022 г. содержание в фоновом районе органического азота было меньше, чем на полигоне и составляло 0,09 %, на полигоне 0,27 %. В августе 2022 г. содержание органического азота составляло 0,18 %, что в 2,0 раза больше, чем в фоновом районе. В целом в 2022 г. содержание органического азота было на уровне прошлых годов значений 0,22 %. По данным Лимнологического института СО РАН до ввода в действие Байкальского ЦБК содержание органического азота в донных отложениях Южного Байкала составляло 0,20 %. По данным Росгидромета в 1999-2004 гг. среднее содержание органического азота в донных отложениях Южного Байкала составляло в песках 0,10 %, в илах 0,20 %.

В 2022 г. отмечен незначительный рост (1,1 раза) среднего содержания органического углерода в донных отложениях полигона по сравнению с 2021 г. В марте и августе среднее содержание органического углерода составляло 1,3 % и 1,7 % (в 2021 г. 1,6 % и 1,5 %). Среднее содержание органического углерода в Южном Байкале до ввода в действие комбината по данным Лимнологического института составляло в песках 1,3 %, в глинистых илах 2,3 %. Среднее содержание органического углерода, отмеченное в донных отложениях полигона, в 1999-2004 гг. в песках составляло 1,0 % и в илах 2,1 %.

Для сравнения приведены данные по содержанию характерных показателей состава органического вещества сточных вод в последний год работы Байкальского ЦБК (2013 г.) с аналогичными концентрациями легкогидролизуемых углеводов – гемицеллюлоза (ЛГУ), трудногидролизуемых углеводов – целлюлоза (ТГУ), лигниногумусового комплекса – лигнин (ЛГК), полученных при анализе КОС г. Байкальск в 2022 г.: ЛГУ 0,56 % и 0,31 %; ТГУ 0,35 % и 0,52 %; ЛГК 0,75 % и 1,66 %. Данные соотношения могут свидетельствовать о достаточно сложном химическом составе современных городских канализационных очищенных стоков.

В настоящее время следует отметить только рост содержания в донных отложениях в 2022 г. ЛГК в 2,2 раза.

Данные соотношения по геохимии донных отложений полигона свидетельствуют о достаточно сложном механизме образования химического состава современных городских канализационных очищенных стоков при сравнении с последними данными по сточным водам комбината. По всей видимости, это связано с тем, что оба

потока сточных вод проходили, как ранее, так и сейчас, через один и тот же путь поступления в озеро: пруд-аэратор.

Ежегодно на полигоне рассчитывается среднегодовая площадь зоны загрязнения по перечисленным (приведенным) выше показателям, которая представляет собой суммарный показатель в виде превышения среднего содержания ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений на полигоне: на глубинах до 380 м в 2014 г. – 5,1 км², в 2015 г. – 4,5 км², в 2016 г. – 3,7 км², в 2017 г. – 7,3 км², в 2018 г. – 6,9 км²; на глубинах до 680 м в 2019 г. – 6,7 км²; на глубинах до 700 м в 2020 г. – 6,5 км², в 2021 г. – 5,8 км², 2022 г. – 6,4 км² (рис. 9.10).

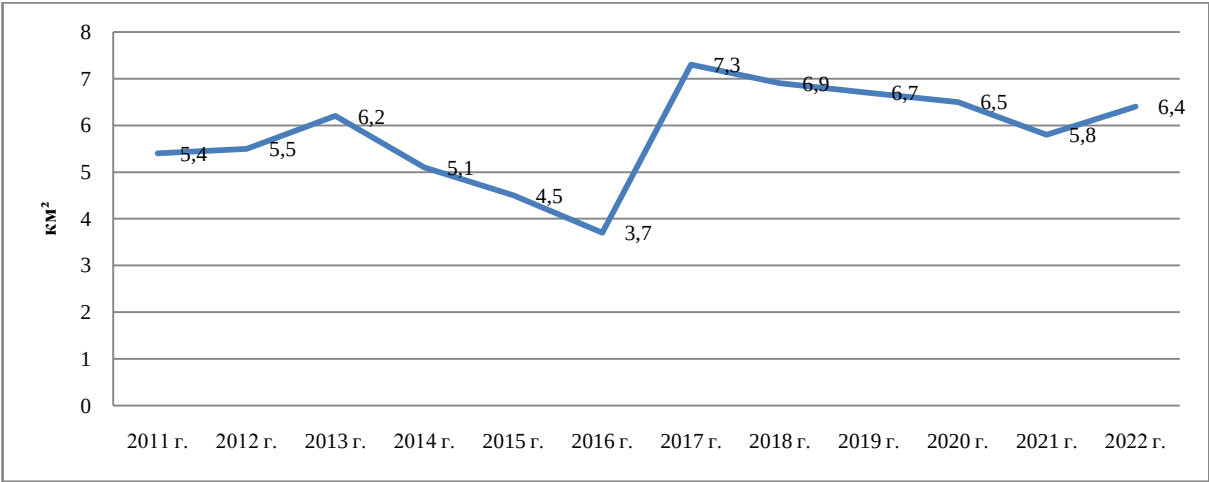


Рис. 9.10 Площадь зоны загрязнения на полигоне в районе выпуска КОС г. Байкальска

Полученные результаты свидетельствуют о некотором снижении в годовом (суммарном) расчете антропогенной нагрузки на качественный состав донных отложений полигона. Геохимические изменения основных качественных характеристик донных отложений и грунтовой воды в районе выпуска КОС г. Байкальск в целом связаны с внутриводоемными (гидробиологическими) процессами – с ростом лабильного органического вещества, представленного фитопланктоном, и его дальнейшей седиментацией в донные отложения озера.

Представленные материалы по проведенным исследованиям в 2022 г. на озере Байкал, с учетом данных за предыдущие годы наблюдений, по-прежнему показывают, что аналитического объема наблюдений все еще недостаточно для получения более достоверной картины состояния донных отложений на полигоне в районе выпуска КОС г. Байкальск. Крайне необходимо проводить работы в этом районе озера по количественной и качественной оценке донных отложений и грунтовой воды, как это осуществлялось Росгидрометом до 1991 г. Площадь района систематических наблюдений необходимо увеличить с нынешних 15-16 км² до 25-30 км², с учетом отбора проб донных отложений в интервале глубин 15-700 м. Последнее позволит выявить новые особенности в накоплении загрязняющих веществ в донных отложениях в этом районе озера.

Контроль над уровнем содержания полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и индикаторного представителя этой группы полиаренов бенз(а)пирена в поверхностном слое донных отложений озера Байкал является важным направлением в экологическом мониторинге. Концентрация суммы полиаренов ПАУ в донных отложениях водоемов в пределах до 100 нг/г с.о. считается слабым загрязнением [4]. Других экологических критериев по концентрации ПАУ в донных отложениях озер нет (табл. 9.19, 9.20).

Таблица 9.19

Степень загрязненности ПАУ донных отложений озера Байкал в 2022 г., нг/г с.о.
(числитель - пределы значений, знаменатель – среднее значение, время отбора проб)

Полигоны	Слабое загрязнение		Сильное загрязнение	
КОС г. Байкальск			52,4-817,4 269,8 (март)	13,3-505,9 224,1 (август)
БАМ			19,6-379,7 109,7 (июнь)	
р. Селенга	39,0-102,1 83,1 (март)			
Малое море	14,9-98,9 43,1 (июнь)	21,1-149,6 65,8 (август)		

Степень загрязненности БП донных отложений озера Байкал в 2022 г., нг/г с.о.
(числитель- пределы значений, знаменатель – среднее значение,
в скобках среднее содержание на фоновом участке полигона)

Полигоны (литотипы донных отложений)	Фоновые значения	Умеренное загрязнение	Сильное загрязнение
КОС г. Байкальск (пески, илы)		<u>1,3-31,0</u> 14,2(2,6) (только илы-март) <u>0,2-27,3</u> 13,3(6,8) (только илы-август)	<u>1,3-48,2</u> 9,4 (0,4) (только пески-март) <u>1,4-38,7</u> 12,2(11,0) (только пески-август)
БАМ (все пробы - илы)	<u>0,2-29,3</u> 4,2 (июнь)		
р.Селенга (все пробы - илы)	<u>0,6-5,0</u> 2,6 (август)		
Малое море (все пробы - илы)	<u>0,1-5,1</u> 1,8 (август)	<u>0,4-14,4</u> 5,5 (июнь)	

Концентрация бенз(а)пирена в донных отложениях КОС г. Байкальск

Многолетние исследования по изучению накопления БП в донных отложениях полигона показали неоднородный характер загрязнения поверхностного слоя. Геоморфологическое строение полигона достаточно сложное: район расчленен тремя мощными каньонами. На полигоне проявляется сложная система разнонаправленного подводного течения. Поэтому по литолого-геохимическим особенностям, а также с учетом морфологии котловины в пределах полигона, площадь последнего была разделена по глубинам отбора проб на две части. Первая – до 100 м, которая в основном представлена разнотернистыми песками и крупноалевритовыми илами, в тексте обозначена, как пески и вторая – глубоководные отложения, представленные мелкоалевритовыми и глинистыми илами, в тексте – илы.

Оценка загрязненности донных отложений по бенз(а)пирену проводилась по Шкале сравнительных оценок загрязнения донных отложений внутриконтинентальных водоемов, разработанных в Институте химии АН Эстонии: фоновая концентрация – для песков не должна превышать 2,0 нг/г с.о., для глинистых илов 5,0 нг/г с.о.; умеренная концентрация – соответственно 2,0-5,0 нг/г с.о. и 5,0-30,0 нг/г с.о.; на сильно загрязненных участках – соответственно более 5,0 нг/г с.о. и более 30 нг/г с.о. [5]. Данная шкала в литолого-геохимическом плане является единственной в практике определения экологической нагрузки на различные типы донных отложений водоемов, количественно отмечая накопление БП как в илах, так и в песках. Предполагается, что для водоемов, используемых для питьевого водоснабжения, количество БП в донных отложениях не должно быть выше "фоновое уровня", для использования в рекреационных целях – уровня "умеренной" загрязненности.

В марте 2022 г. в донных отложениях на глубинах менее 100 м, где относительно развиты разнотернистые (грубозернистые) песчаные отложения, средняя концентрация БП составляла 9,40 нг/г с.о. при диапазоне значений от 1,30 до 48,2 нг/г с.о., что больше в 1,4 раза, чем в 2021 г. (6,70 нг/г с.о. при диапазоне 0,40-19,4 нг/г с.о.). Фоновое значение на полигоне в марте 2022 г. составляло 0,40 нг/г с.о. (рис. 9.11). По вышеприведенной Шкале пески на полигоне в марте 2022 г. относятся к сильно загрязненным донным отложениям.

В августе 2022 г. в донных отложениях – песках средняя концентрация БП составляла 12,2 нг/г с.о., фон на полигоне равнялся 11,0 нг /г с.о. По вышеприведенной Шкале отмеченные концентрации также относятся к сильно загрязненным отложениям.

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях в марте 2022 г. на глубинах более 100 м (илистые отложения) составляло 14,2 нг/г с.о. (диапазон значений 1,30-31,0 нг/г с.о.), фоновое значения 2,60 нг/г с.о. В августе 2022 г. содержание арена составляло 13,3 нг/г с.о., фоновое значение 6,80 нг/г с.о. (рис. 9.12). Согласно Шкале сравнительных оценок донных отложений внутриконтинентальных водоемов, содержание БП в 2022 г. в илах полигона соответствует умеренному загрязнению (норматив Шкалы 5,00-30,0 нг/г с.о.).

В целом в 2022 г. среднее содержание БП в донных отложениях на полигоне составляло 11,8 нг/г с.о., произошло увеличение в 1,4 раза по сравнению с 2021 г. (8,60 нг/г.о.). В фоновом районе отмечено снижение среднего содержания бенз(а)пирена в 5,7 раза до 1,50 нг/г с.о.

Динамика изменения среднего содержания БП в донных отложениях за 2018-2022 гг. представлена в таблице 9.21.

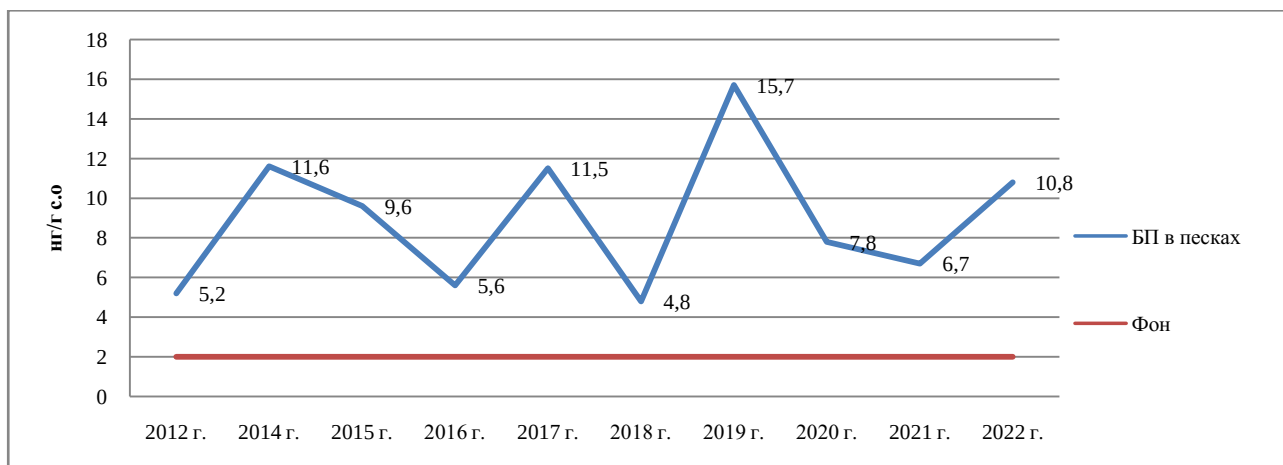


Рис. 9.11 Среднее содержание БП в песках в районе выпуска КОС г. Байкальск в 2012-2022 гг.

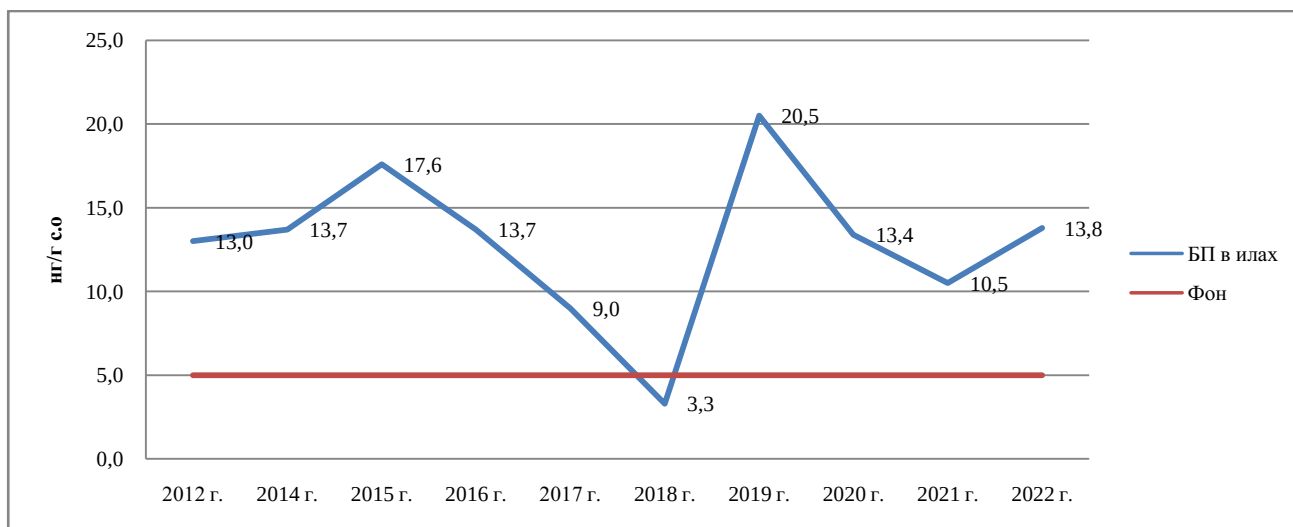


Рис. 9.12 Среднее содержание БП в илах в районе выпуска КОС г. Байкальск в 2012-2022 гг.

Таблица 9.21

Среднее содержание бенз (а) пирена в донных отложениях оз. Байкал, в районе выпуска КОС г. Байкальск в 2018-2022 гг., нг/г с.о. (числитель - пределы значений, знаменатель – среднее значение, в скобках среднее содержание на фоновом участке полигона)

Донные отложения (литотипы)	Годы наблюдений				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
По всему полигону	0,70-12,4 4,00(2,80)	0,60-43,9 18,1(8,80)	0,10-32,4 10,6 (2,0)	0,40-35,9 8,60 (7,90)	1,3-48,2 11,8(1,5)
Пески	0,70-12,4 4,80(2,60)	0,60-43,9 15,7(5,20)	0,10-31,6 7,80 (2,40)	0,40-19,4 6,70(4,10)	1,3-48,2 9,4(0,4)
Илы	0,80-12,3 3,30(3,10)	1,60-32,3 20,5(12,4)	1,80-32,4 13,4 (1,60)	0,70-35,9 10,5(11,7)	1,3-31,0 14,2(2,6)

Наиболее сильное загрязнение ПАУ отмечено в песчаных отложениях полигона в районе выпуска КОС г. Байкальск (более 5,00 нг/г с.о.). Содержание БП в воде озера в настоящее время не определяется в ФГБУ "Иркутское УГМС".

9.4.2 Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга

В сентябре 2022 г. было продолжено изучение качественного состояния донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений авандельты реки Селенга. В сентябре 2022 г. было отобрано по 13 проб грунтовой воды и донных отложений на глубинах 24-38 м.

Основной твердый сток реки Селенга аккумулируется в юго-западной части полигона между 20-25 метровой изобатой и на траверзе выхода протоки Харауз, вследствие падения скорости речного потока и подпруживания со стороны озера, что приводит к осаждению тонкозернистых взвешенных веществ. Среди приоритетных пока-

зателей загрязненности грунтовой воды в озере выделяется содержание растворенного в воде кислорода и концентрация летучих фенолов, в донных отложениях – содержание сульфидной серы (табл. 9.22, 9.23).

Таблица 9.22

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе Селенгинского мелководья, в 2018-2022 гг., мг/л
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)

Показатели	2018 г. Сентябрь	2019 г. Сентябрь	2020 г. Сентябрь	2021 г. Сентябрь	2022 г. Сентябрь
Растворенный кислород	<u>2,54-10,7</u> 6,20	<u>8,64-10,0</u> 9,26	<u>8,96-10,2</u> 9,82	<u>7,16-90,3</u> 8,27	<u>8,08-10,3</u> 9,30
Минеральный азот	<u>0,005-0,017</u> 0,011	<u>0,008-0,304</u> 0,082	<u>0,033-0,092</u> 0,062	<u>0,002-0,094</u> 0,038	<u>0,017-0,041</u> 0,024
Фосфатный фосфор	<u>0,002-0,019</u> 0,004	<u>0,001-0,017</u> 0,006	<u>0,003-0,035</u> 0,011	<u>0,006-0,012</u> 0,008	<u>0,007-0,016</u> 0,010
Летучие фенолы	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,006</u> 0,002	<u>0-0,003</u> 0,001

Таблица 9.23

Геохимическая характеристика донных отложений в районе Селенгинского мелководья в 2018-2022 гг., %
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)

Показатели	2018 г. Сентябрь	2019 г. Сентябрь	2020 г. Сентябрь	2021 г. Сентябрь	2022 г. Сентябрь
Органический азот	<u>0,10-0,42</u> 0,27	<u>0,15-0,52</u> 0,27	<u>0,13-0,48</u> 0,23	<u>0,00-0,23</u> 0,12	<u>0,07-0,90</u> 0,27
Органический углерод	<u>0,98-1,89</u> 1,48	<u>0,93-3,99</u> 1,92	<u>0,72-3,04</u> 1,51	<u>0,27-2,87</u> 1,08	<u>0,90-2,48</u> 1,77
Сульфидная сера	<u>0,001-0,049</u> 0,015	<u>0-0,019</u> 0,003	<u>0-0,005</u> 0,001	<u>0-0,009</u> 0,002	<u>0-0,001</u> 0
ЛГУ	<u>1,61-2,75</u> 2,23	<u>0,12-0,84</u> 0,47	<u>0,08-1,60</u> 0,56	<u>0,31-1,72</u> 1,00	<u>0,12-0,95</u> 0,63
ТГУ	<u>0,18-0,92</u> 0,55	<u>0,13-0,58</u> 0,33	<u>0,19-0,75</u> 0,46	<u>0,10-1,44</u> 0,69	<u>0,92-2,08</u> 1,43
ЛГК	<u>0,59-1,96</u> 1,19	<u>0,47-1,25</u> 0,78	<u>1,62-3,65</u> 2,54	<u>0,07-1,35</u> 0,44	<u>1,44-2,44</u> 2,03

Грунтовая вода. По содержанию растворенного в воде кислорода в 2022 г. отмечено улучшение экологической обстановки на авандельте Селенги. Среднее содержание растворенного кислорода в сентябре увеличилось до 9,30 мг/л (в 2021 г. 8,27 мг/л). В протоке Харауз содержание растворенного кислорода увеличилось и составляло 9,04 мг/л, в 2021 г. – 7,79 мг/л. Из 13 отобранных проб только в 4-х содержание растворенного кислорода было менее 9,00 мг/л, тогда как в 2021 г. только в 1 пробе содержание растворенного кислорода было больше 9,00 мг/л.

По данным Лимнологического института СО РАН в шестидесятых годах прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды озера не опускалось ниже 9,00 мг/л [3].

Средняя концентрация летучих фенолов в 2022 г. как в воде авандельты реки, так и в протоке Харауз превышала ПДК и составляла 0,002 мг/л, в 2021 г. содержание летучих фенолов в воде авандельты соответствовало 1 ПДК, в протоке 2 ПДК. Содержание фосфора фосфатов в грунтовой воде в 2022 г. увеличилось до 0,010 мг/л (2021 г. 0,008 мг/л), в протоке Харауз до 0,012 мг/л (2021 г. 0,009 мг/л).

Донные отложения. В сентябре 2022 г. по сравнению с 2021 г. в донных отложениях авандельты р. Селенга отмечено снижение ЛГУ в 1,6 раза, увеличение ТГУ в 2,1 раза и ЛГК в 4,6 раза. Также отмечено увеличение углерода органического в 1,6 раза, азота органического в 2,2 раза, что возможно связано увеличением речного стока и, как следствие, аккумуляцией взвешенного вещества твердого речного стока.

Содержание ПАУ в донных отложениях авандельты р. Селенга. В сентябре 2022 г. в отобранных 13 пробах (из них в 4-х пробах в районе речных выносов основной протокой Харауз) проведено определение содержания ПАУ и бенз(а)пирена.

Содержание суммы полиаренов ПАУ в донных отложениях водоемов в пределах до 100 нг/г с.о. считается слабым загрязнением. В таблице 9.24 представлено среднее содержание ПАУ на авандельте р. Селенга. В сравнении с предыдущим годом произошло увеличение содержания ПАУ как в районе выноса протокой Харауз, так и во всем исследованном районе озера, в 1,5 и 2 раза соответственно.

В содержании БП в донных отложениях в 2022 г. в районе речных выносов протокой Харауз отмечен незначительный рост содержания арена до 3,00 нг/г с.о. (2021 г. 2,50 нг/г с.о.) (табл. 9.25). Также отмечено увеличение содержания БП в донных отложениях на самом полигоне до 1,70 нг/г с.о. (2021 г. до 2,60 нг/г с.о.). Загрязненность донных отложений БП на авандельте р. Селенга в 2022 г., как и в 2021 г., осталась на уровне фоновых значений (< 5,0 нг/г с.о.).

Таблица 9.24

Среднее содержание ПАУ в донных отложениях авандельты р. Селенга в 2021-2022 гг., нг/г с.о.
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)

	ПАУ	
	2021 г.	2022 г.
Авандельта р. Селенга	<u>12,6-100,3</u> 40,4	<u>39,0-102,1</u> 83,1
Основная протока Харауз	<u>16,4-100,3</u> 52,1	<u>60,4-91,7</u> 78,4

Таблица 9.25

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях авандельты р. Селенга в 2018-2022 гг., нг/г с.о.
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)

	Годы наблюдений				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Авандельта р. Селенга – весь полигон (содержание в илах)	<u>0,60-4,20</u> 1,70	<u>0,60—5,80</u> 3,00	<u>0,40-5,90</u> 2,10	<u>0,20-5,20</u> 1,70	<u>0,6-5,0</u> 2,6
Авандельта р. Селенга – протока Харауз (содержание в илах)	<u>0,60-4,20</u> 1,80	<u>4,30-5,80</u> 5,00	<u>1,50-5,90</u> 2,90	<u>0,40-5,20</u> 2,50	<u>0,6-4,4</u> 3,0

9.4.3 Состояние донных отложений в северной части озера в зоне влияния трассы БАМ

В 2022 г. продолжены систематические комплексные исследования качественного состояния поверхностного слоя донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений в районе влияния трассы БАМ. Донные отложения прибрежной полосы озера формируются в основном под влиянием стока рек Верхняя Ангара, Кичера, Тья, Рель. Для придельтовых участков рек, где расположены основные станции отбора донных отложений, характерна относительно высокая скорость современного осадконакопления. Другой важной особенностью в данном районе является то, что поступающий на дно озера седиментационный материал быстро аккумулируется в донных отложениях под влиянием твердого стока рек, естественной абразии берегов и интенсивной антропогенной деятельности в береговой зоне озера. Большую часть дна северного Байкала, около 80 % его площади, занимают так называемые диатомовые илы (глинистые и мелкоалевритовые илы) [6].

В июне и сентябре 2022 г. было отобрано по 18 проб донных отложений и грунтовой воды, отбор проб проводился на глубинах 15-220 м.

Анализ состояния грунтовой воды и донных отложений проводили по стандартному набору показателей, применяемых на всех полигонах озера Байкал ФГБУ "Иркутское УГМС". Следует отметить, что химический состав грунтовой воды может изменяться в течение нескольких недель, в то время как в донных отложениях этот процесс более стабилен во времени.

Комплексный многолетний мониторинг на севере озера показал, что зона наибольшего загрязнения стойкими органическими загрязнителями и биогенными соединениями донных отложений и грунтовой воды приурочена к северо-западной части полигона. Этот участок подвержен антропогенному воздействию вследствие прохождения в прибрежной полосе трассы БАМ, которая оказывает влияние как на водосборную площадь рек Тья, Кичера, Верхняя Ангара, так и непосредственно на прибрежную часть озера в районе г. Северобайкальск и пгт Нижнеангарск. Поэтому в данном разделе этот район полигона, куда входят 6 станций отбора проб, определяется как Участок, последнее необходимо для того, чтобы представить соотношение средних величин антропогенной нагрузки непосредственно на этот Участок со средними значениями показателей по всему полигону.

Грунтовая вода. Наиболее репрезентативным или важным показателем состояния экосистемы озера является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде. При сравнении содержания растворенного кислорода в 2022 г. с данными 2021 г. отмечено значительное улучшение гидрохимической обстановки в озере. Среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в июне 2022 г. увеличилось до 9,90 мг/л (на Участке – 9,60 мг/л), в сентябре наблюдалось снижение содержания растворенного кислорода на полигоне до 8,60 мг/л и на Участке до 7,80 мг/л (табл. 9.26).

В июне 2022 г. содержание растворенного кислорода в грунтовой воде ниже 8,00 мг/л было зафиксировано на Участке в 1 пробе из 6 отобранных, оно равнялось 6,80 мг/л, в сентябре такая концентрация обнаружена уже в 3 пробах, среднее значение составляло 7,00 мг/л. По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Северного Байкала не опускалось ниже 8,00 мг/л.

Таблица 9.26

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на севере Байкала в 2019-2021 гг., мг/л
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение, в скобках – содержание на Участке)

Показатели	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь
Растворенный кислород	<u>0,00-11,9</u> 7,70(5,83)	<u>2,45-9,66</u> 7,24(6,38)	<u>4,23-11,8</u> 8,84(7,0)	<u>7,79-11,5</u> 9,53(9,34)	<u>6,85-11,3</u> 9,87(9,63)	<u>6,18-10,7</u> 8,60(7,76)
Минеральный азот	<u>0,058-0,212</u> 0,104(0,118)	<u>0,021-0,327</u> 0,087(0,131)	<u>0,049-0,188</u> 0,122(0,097)	<u>0,005-0,100</u> 0,042(0,071)	<u>0,122-0,345</u> 0,218(0,227)	<u>0,002-0,609</u> 0,127(0,251)
Фосфатный фосфор	<u>0,002-0,075</u> 0,022(0,026)	<u>0,003-0,031</u> 0,014(0,014)	<u>0-0,038</u> 0,009(0,013)	<u>0,001-0,011</u> 0,005(0,007)	<u>0-0,031</u> 0,007(0,010)	<u>0,003-0,067</u> 0,018(0,015)
Летучие фенолы	<u>0,000-0,001</u> 0,000(0)	<u>0,000-0,003</u> 0,001(0)	<u>0,000-0,001</u> 0,000 (0)	<u>0,000-0,004</u> 0,001(0,001)	<u>0,000-0,003</u> 0,001(0,001)	<u>0,000-0,003</u> 0,001(0,001)

Минимальная концентрация растворенного кислорода в июне 2022 г. в грунтовой воде отмечена в придельтовом районе р. Тья 8,10 мг/л, в сентябре в придельтовой области р. Верхняя Ангара 8,40 в мг/л. В 2021 г. содержание растворенного кислорода в этих районах составляло 4,20 мг/л и 7,80 мг/л соответственно.

В оба сезона наблюдений 2022 г. отмечен средний рост содержания в грунтовой воде азота минерального в июне до 0,218 мг/л и на Участке до 0,227 мг/л, в сентябре до 0,127 мг/л, а на Участке возросло в 2 раза до 0,251 мг/л.

Средняя концентрация летучих фенолов в июне 2022 г. в грунтовой воде на полигоне и на Участке составляла 1 ПДК. Аналогичные концентрации были отмечены в 2021 г.

Содержание в грунтовой воде фосфора фосфатов в июне 2022 г. составляло 0,007 %, на Участке 0,010 %. В сентябре содержание фосфора фосфатов на полигоне увеличилось до 0,018 мг/л, на Участке до 0,015 мг/л.

Таким образом, в 2022 г. произошло увеличение в оба сезона наблюдений содержания азота минерального и в сентябре фосфора фосфатов во всем исследуемом районе озера.

Донные отложения. Для проведения геохимического анализа было отобрано 18 проб донных отложений, которые относились к илистым отложениям. Содержание серы сульфидной в донных отложениях озера является вторым по значимости критерием загрязненности после содержания растворенного кислорода в грунтовой воде. По сравнению с предыдущим годом в июне 2022 г. отмечалось значительное увеличение содержания сульфидной серы до 0,014 % как на полигоне, так и на Участке. В сентябре содержание сульфидной серы уменьшилось на полигоне до 0,001 %, а на Участке до 0,002 %. Максимальные концентрации сульфидной серы в июне отмечены в озерной части в районе выносов р. Рель – 0,128 %, в сентябре в устье выносов р. Кичера – 0,010 % (табл. 9.27).

Таблица 9.27

Геохимическая характеристика донных отложений северного Байкала в 2019-2022 гг., %
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение, в скобках – содержание на Участке)

Показатели	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	Июнь	Сентябрь	Июль	Сентябрь	Июнь	Сентябрь
Органический азот	<u>0,15-1,40</u> 0,37(0,55)	<u>0,10-0,59</u> 0,35(0,44)	<u>0,05-0,83</u> 0,27(0,28)	<u>0,12-0,38</u> 0,24(0,23)	<u>0,07-0,70</u> 0,27(0,38)	<u>0,04-0,38</u> 0,17(0,22)
Органический углерод	<u>0,22-6,48</u> 2,33(3,36)	<u>0,21-6,40</u> 2,67(4,00)	<u>0,30-3,34</u> 1,84(2,49)	<u>0,32-3,48</u> 2,04(2,84)	<u>0,49-6,45</u> 2,32(3,49)	<u>0,16-9,19</u> 2,46(3,75)
Сульфидная сера	<u>0,000-0,010</u> 0,002 (0,004)	<u>0,000-0,012</u> 0,002(0,004)	<u>0,000-0,028</u> 0,004(0,008)	<u>0,000-0,247</u> 0,029(0,069)	<u>0,000-0,128</u> 0,014(0,014)	<u>0,00-0,010</u> 0,001(0,002)
ЛГУ	<u>0,10-1,49</u> 0,54 (0,61)	<u>0,22-2,54</u> 1,19(1,77)	<u>0,25-2,07</u> 0,80(0,74)	<u>0,05-1,79</u> 0,45(0,74)	<u>0,17-0,87</u> 0,44(0,59)	<u>0,05-2,05</u> 0,44(0,62)
ТГУ	<u>0,10-2,29</u> 0,68(1,14)	<u>0,06-1,29</u> 0,63(0,89)	<u>0,07-1,05</u> 0,42(0,52)	<u>0,03-0,74</u> 0,31(0,43)	<u>0,15-2,33</u> <u>0,69(0,90)</u>	<u>0,27-3,57</u> 1,24(1,35)
ЛГК	<u>0,81-5,08</u> 2,07(2,96)	<u>0,22-3,63</u> 1,89(2,15)	<u>1,31-2,67</u> 1,89(1,96)	<u>1,30-6,24</u> 2,26(3,19)	<u>0,32-3,48</u> 1,54(2,38)	<u>0,28-3,53</u> 2,09(2,12)
ТГУ+ЛГК/ОБ Щ. ОРГ.	<u>16-92</u> 39(40)	<u>16-73</u> 40(30)	<u>19-63</u> 39(39)	<u>28-82</u> 54(50)	<u>16-97</u> 48(42)	<u>28-82</u> 54(55)

По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х прошлого века среднее содержание сульфидной серы в донных отложениях Северного Байкала было на уровне 0,006 %.

Среди других контролируемых показателей в донных отложениях в северной части озера в июне 2022 г. отмечено увеличение среднего содержания органического углерода на полигоне в июне от 1,84 % до 2,32 %, на

Участке от 2,49 % до 3,49 % и в сентябре от 2,04 % до 2,46 %, на Участке возросло от 2,84 % до 3,75 %. Увеличилось содержание трудногидролизующих углеводов – целлюлоза (ТГУ) на полигоне в июне от 0,42 % до 0,69 % и на Участке от 0,52 % до 0,90 %, в сентябре на полигоне от 0,31 % до 1,24 % и на Участке от 0,43 % до 1,35 %.

Среднее содержание органического азота на полигоне в июне осталось на уровне значений прошлого года, а на Участке возросло от 0,28 % до 0,38 %, в сентябре на полигоне уменьшилось от 0,24 % до 0,17 %, а на Участке осталось без изменений.

Среднее содержание легкогидролизующих углеводов – гемицеллюлоза (ЛГУ) уменьшилось: в июне на полигоне от 0,80 % до 0,44 %, на Участке от 0,74 % до 0,59 %, в сентябре на полигоне осталось на уровне значений 2021 г., на Участке уменьшилось от 0,74 % до 0,62 %. Произошло уменьшение среднего содержания лигнино-гумусового комплекса – лигнин (ЛГК) в июне на полигоне от 1,89 % до 1,54 % и увеличение на Участке от 1,96 % до 2,38 % в сентябре, уменьшение на полигоне от 2,26 % до 2,09 % и на Участке от 3,19 % до 2,12 %. Относительное содержание в органическом веществе (ОВ) донных отложений ТГУ+ЛГК по сравнению 2021 г. в июне увеличилось от 39 % до 48 %, на Участке от 39 % до 48 %, в сентябре на полигоне осталось без изменений, на Участке возросло от 50 % до 55 %.

Следует отметить, что вышеприведенные показатели ранее были введены в общую систему контроля на озере для характеристики оценки распространения сточных вод Байкальского ЦБК. Однако, при высоких концентрациях органических веществ гумусового происхождения, характерных для выноса притоками Северного Байкала, этот показатель имеет большое значение. По данным наблюдений за последние годы не отмечено существенного роста содержания этих показателей.

Отмеченное снижение содержания органического азота можно сопоставить со снижением биомассы диатомового фитопланктона в водной толще озера в данном районе в 2022 г. и, как следствие, уменьшением лабильного планктонного органического вещества в воде озера и его дальнейшей седиментацией в донные отложения.

В целом по сравнению с 2021 г. геохимическая обстановка на полигоне в северной части озера в 2022 г. не ухудшилась.

Содержание ПАУ и бенз(а)пирена в донных отложениях северной части озера. Данные исследования проводились в 18 пробах, отобранных на тех же станциях, на которых проводился отбор проб на геохимический анализ донных отложений. Подробное изучение ПАУ в донных отложениях полигона представлено в таблице 9.28.

Таблица 9.28

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях оз. Байкал в 2018-2022 гг. в северной части озера в зоне влияния трассы БАМ, нг/г с.о. (числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)

Район	Годы наблюдений				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Зона влияния трассы БАМ (весь полигон содержание в илах)	<u>0,10-1,70</u> 0,50	<u>0,10-22,0</u> 3,40	<u>0,10-6,90</u> 1,50	<u>0,10-16,4</u> 1,90	<u>0,20-29,3</u> 4,2
Зона влияния трассы БАМ (Участок) (содержание в илах)	<u>0,10-0,40</u> 0,30	<u>2,50-5,00</u> 4,00	<u>0,50-6,90</u> 2,90	<u>1,70-3,90</u> 2,10	<u>0,20-29,3</u> 6,4

В сентябре 2022 г. по сравнению с сентябрем 2021 г. отмечался значительный рост содержания бенз(а)пирена, на полигоне от 1,90 нг/г с.о. до 4,20 нг/с.о., на Участке от 2,10 нг/г с.о. до 6,40 нг/г с.о. Загрязненность донных отложений бенз(а)пиреном на полигоне можно отнести к фоновым значениям, тогда как на Участке содержание бенз(а)пирена превышало фоновые значения в 1,3 раза, составляя 6,40 нг/г с.о.

9.4.4 Состояние донных отложений на Малом море

В 2022 г. выполнены две комплексные съемки литогеохимического состава донных отложений в Малом море. В настоящее время этот участок озера стал местом интенсивного рекреационного и коммунального использования, включая судоходство без достаточной степени комплексной охраны водных масс озера.

В июне и сентябре 2022 г. в Малом море на гидрохимический и геохимический анализы было отобрано по 3 пробы донных отложений и грунтовой воды в июне на глубинах 32, 29 и 312 м, в сентябре на глубинах 33, 35 и 230 м.

В литологическом плане поверхностный слой (пелоген) донных отложений представляет глинистые илы бурого цвета, в которых присутствуют разнотельные корочки – конкреции гидроокислов соединений железа и марганца ржавого цвета.

Наиболее характерным показателем состояния экосистемы озера является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде озера. В июне 2022 г. среднее содержание растворенного кислорода в Малом море составило 11,5 мг/л. Максимальное содержание растворенного кислорода 12,8 мг/л наблюдалось в пробе, отобранной

на траверзе пос. Хужир на глубине 29 м. В сентябре максимальное содержание растворенного кислорода отмечалось в пробах, отобранных на траверзе пос. Хужир (11,3 мг/л) в средней части и на разрезе мыс Кобылья Голова – мыс Улан (11,3 мг/л) в южной части Малого моря. По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Северного Байкала не опускалось ниже 8,00 мг/л (табл. 9.29).

Таблица 9.29

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в Малом море в 2021-2022 гг., мг/л
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение, в скобках – содержание в северной части озера)

Показатели/год	Растворенный кислород	Минеральный азот	Фосфатный фосфор	Летучие фенолы
2021 г. июнь	<u>12,1-13,6</u> 12,9(8,84)	<u>0,095-0,154</u> 0,124(0,122)	<u>0,000-0,008</u> 0,003(0,009)	<u>0,000-0,002</u> 0,001(0)
2021 г. сентябрь	<u>8,10-8,72</u> 8,41(9,53)	<u>0,003-0,005</u> 0,004(0,042)	<u>0,001-0,005</u> 0,003(0,005)	<u>0,000-0,006</u> 0,002(0,001)
2022 г. июнь	<u>10,4-12,8</u> 11,5(9,87)	<u>0,145-0,206</u> 0,177(0,218)	<u>0,002-0,015</u> 0,007(0,007)	<u>0,003-0,004</u> 0,003(0,001)
2022 г. сентябрь	<u>9,05-11,3</u> 10,6 (8,60)	<u>0,093-0,099</u> 0,095(0,127)	<u>0,006-0,029</u> 0,014(0,018)	<u>0,000-0,007</u> 0,002(0,001)

Отмечено, что содержание минерального азота в Малом море в июне было незначительно ниже (0,177 мг/л), чем на севере озера (0,218 мг/л). Максимальное содержание минерального азота находилось на глубине 32 м на разрезе мыс Кобылья Голова – мыс Улан (0,206 мг/л) в южной части Малого моря. Следует отметить, что содержание летучих фенолов на полигоне в июне 2022 г. было в пределах 1 ПДК, как и на севере озера.

В сентябре 2022 г. наблюдалось некоторое ухудшение экологической обстановки в Малом море по сравнению с севером озера по растворенному в воде кислороду 10,6 мг/л (в июне 2022 г. – 11,5 мг/л), летучим фенолам, содержание которых было на уровне 2 ПДК, на севере озера 1 ПДК.

В сентябре 2022 г. отмечено снижение среднего содержания органического азота в 2,6 раза (0,12 %) по сравнению с сентябрем 2021 г. (0,31 %) и увеличение среднего содержания углерода органического до 1,40 % и среднего содержания ТГУ в 2022 г в 4,1 раза (0,99 %) (табл. 9.30).

Таблица 9.30

Геохимическая характеристика донных отложений в Малом море 2021 -2022 гг., %
(числитель – пределы значений знаменатель – среднее значение, в скобках – содержание показателей на севере озера)

Год/Показатель	Азот органический, %	Углерод органический, %	ЛГУ, %	ТГУ, %	ЛГК %	ТГУ+ЛПК Общая органика, %	Сера сульфидная %
2021 г. июнь	<u>0,20-0,45</u> 0,36(0,27)	<u>0,34-2,75</u> 1,24(1,84)	<u>0,16-0,30</u> 0,22(0,80)	<u>0,09-0,35</u> 0,22(0,42)	<u>1,70-2,49</u> 2,14(1,89)	36,0-69,0 55,0(39,0)	<u>0,000-0,002</u> 0,001(0,004)
2021 г. сентябрь	<u>0,30-0,32</u> 0,31(0,24)	<u>0,48-2,96</u> 1,33(2,04)	<u>0,19-0,28</u> 0,24(0,45)	<u>0,11-0,36</u> 0,26(0,31)	<u>1,35-2,70</u> 2,14(2,26)	42,0-57,0 52,0(54,0)	<u>0,000-0,002</u> 0,001(0,029)
2022 г. июнь	<u>0,09-0,38</u> 0,19(0,27)	<u>0,25-3,12</u> 1,34(2,32)	<u>0,18-0,22</u> <u>0,19(0,44)</u>	<u>0,28-1,02</u> 0,57(0,69)	<u>0,42-0,55</u> 0,48(1,54)	<u>11,0-72,0</u> 52,0(48,0)	<u>0,000-0,001</u> 0(0,014)
2022 г. сентябрь	<u>0,08-0,16</u> 0,12(0,17)	<u>0,38-3,53</u> 1,44(2,16)	<u>0,08-0,65</u> 0,33(0,44)	<u>0,41-3,16</u> 1,41(1,24)	<u>0,30-1,77</u> 0,85(2,09)	42,0-57,0 52,0(54,0)	<u>0,000-0,002</u> 0,001(0,001)

Среднее содержание отмеченных показателей, при сравнении их с данными на севере озера в зоне влияния трассы БАМ, указывает на разноплановые источники поступления органоминеральной взвеси в донные отложения, особенно это относится к содержанию летучих фенолов (табл. 9.29).

Среднее содержание ПАУ и бенз(а)пирена в донных отложениях. Средняя концентрация суммы полиаренов ПАУ в донных отложениях водоемов в пределах до 100 нг/г с.о. считается слабым загрязнением. Других экологических критериев по ПАУ в донных отложениях озер нет [4]. В 2022 г. содержание ПАУ в донных отложениях в Малом море определяется, как слабое загрязнение.

Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях Малого моря в июне 2022 г. изменялось от 0,40 до 14,4 нг/г с.о. при среднем значении 5,50 нг/г.с.о. В августе оно изменялось от 0,10 до 5,10 нг/г с.о. при среднем значении 1,80 нг/г с.о.

В 2022 г. концентрация арена согласно приведенной Шкале [5] для глинистых илов водоемов находится на фоновом уровне – 3,60 нг/г с.о. (менее 5,00 нг/г с.о.). Однако в 2020-2022 гг. наблюдали рост концентрации арена от 0,30 до 3,60 нг/г с.о. (табл. 9.31).

Для более подробного изучения состояния экосистемы Малого моря необходимо увеличить количество станций отбора проб донных отложений, особенно в прибрежной зоне.

Таблица 9.31

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях Малого моря, в 2019-2022 гг., нг/г с.о.
(числитель - пределы значений, знаменатель – среднее значение)

Район	Годы наблюдений			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Малое море (содержание в илах)	<u>0,10-2,20</u> 0,90	<u>0,10-0,80</u> 0,30	<u>0,10-2,30</u> 1,10	<u>0,10-14,4</u> 3,60

9.5 Гидробиологические наблюдения

9.5.1 Гидробиологические наблюдения в районе выпуска КОС г. Байкальск

В 2022 году контроль за состоянием гидробионтов проведен в марте, июне и августе в пределах большого полигона площадью 250 км² (на 57 станциях), который включал в себя малый полигон размером 35 км² (32 станции), непосредственно примыкающий к месту выпуска канализационных очистных стоков (КОС) г. Байкальск. Контроль за состоянием бактериобентоса проводили на 12,5 км² (на 32 станциях). Наблюдения за состоянием зообентоса были проведены в марте на участке площадью 0,5 га, расположенном у места сброса коммунальных очищенных стоков, на 35 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2022 г. приведены в таблице 9.32. Сравнение результатов гидробиологических съемок 2022 г. проводилось с аналогичными сезонами 2021 г.

В связи с закрытием в декабре 2013 г. Байкальского ЦБК в настоящее время в озеро поступают только канализационные очищенные стоки г. Байкальск.

Бактериопланктон. В марте численность гетеротрофных бактерий (показателя загрязнения воды органическим веществом) изменялась от 1 до 516 кл/мл при среднем значении 28 кл/мл. В пределах малого полигона пятно загрязнения располагалось в прибрежной зоне в 300 м западнее выпуска КОС. Площадь зоны загрязнения уменьшилась в 6 раз, составляя 0,4 км², по сравнению с 2021 г. (2,2 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния КОС составляло 516 кл/мл, превышая в 47 раз фоновые характеристики на участках южного побережья (в сравнении с 2021 г. 201 против 21 кл/мл соответственно).

Углекислородфиксирующие бактерии были обнаружены на 38 из 57 обследованных станций, их численность изменялась от 10 до 100 кл/мл. Фенолофиксирующие бактерии наблюдались в основном в пределах малого полигона, примыкающего к месту выпуска КОС г. Байкальск, их численность изменялась от 1 до 143 кл/мл. Развитие целлюлозоразрушающих бактерий наблюдалось на 30 станциях.

В пределах большого полигона пятно загрязнения площадью 5 км² располагалось в 4 км от береговой линии в 5 км восточнее места выпуска КОС.

Весной численность гетеротрофных бактерий изменялась от 1 до 1440 кл/мл, в среднем составляя 174 кл/мл. Площадь зоны загрязнения увеличилась по сравнению с 2021 г. в 2,5 раза до 7,9 км², при численности гетеротрофов в ней 366 кл/мл. Зона загрязнения располагалась у места выпуска КОС, распространяясь на 1,5 км на запад и 3,6 км на восток.

Углекислородфиксирующие бактерии отмечались в пробах на 24 из 57 отобранных станций, их численность изменялась от 10 до 1 тыс. кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены на 35 станциях из 57 отобранных. Максимальная численность фенолофиксирующих бактерий была отмечена в пробах, отобранных в пределах малого полигона, составляя 10-267 кл/мл.

В пределах большого полигона пятно загрязнения площадью 16 км отмечено в западной части полигона между устьевыми участками рек Безымянная и Утулик. В северо-восточном направлении от выпуска КОС в глубоководной части полигона располагалось пятно загрязнения площадью 24 км².

Расположение пятен загрязнения в пределах большого полигона свидетельствует о загрязнении литоральной части озера, поступающем с поверхностным стоком с территории г. Байкальск.

В августе численность бактериопланктона на всей исследованной площади Южного Байкала была на порядок ниже, чем в аналогичный сезон 2021 г. Численность гетеротрофов изменялась от 2 до 170 кл/мл, в среднем составляя 25 кл/мл. По результатам осенней съемки в пределах малого полигона площадь зоны наибольшего влияния КОС не выявлена. В пределах большого полигона повышенная численность бактериопланктона наблюдалась только на станциях, расположенных в восточной части полигона в районе Хара-Муриной банки.

Развитие углекислородфиксирующих бактерий отмечалось в пробах на 17 из 57 обследованных станций, их численность была низкой от 10 до 100 кл/мл. Фенолофиксирующие бактерии не обнаружены. Целлюлозоразрушающие бактерии отмечались на 23 станциях из 57 отобранных, располагавшихся по всему исследованному полигону.

Таблица 9.32

**Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов
в районе выпуска КОС г. Байкальска
(числитель – пределы, знаменатель – среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	2021 г.				2022 г.			
		в целом за съемку	Численность фон	зона загрязнения	Площадь км ²	в целом за съемку	Численность фон	зона загрязнения	Площадь км ²
Бактериопланктон, кл/мл	II-III	<u>1-424</u> 53	<u>1-43</u> 21	<u>155-252</u> 201	2,2	<u>1-516</u> 28	<u>1-29</u> 11	516	0,36
	VI	<u>4-1387</u> 182	<u>11-55</u> 37	<u>170-947</u> 517	3,2	<u>1-1440</u> 174	<u>1-70</u> 24	<u>267-605</u> 366	7,9
	IX	<u>12-1728</u> 202	<u>12-116</u> 61	<u>231-1728</u> 504	9,1	<u>2-170</u> 25	<u>2-29</u> 18	-	-
Фитопланктон, тыс.кл/л	II-III	<u>103-380</u> 231	<u>103-243</u> 177	<u>345-367</u> 354	5,7	<u>45-610</u> 111	<u>46-133</u> 83	<u>234-610</u> 376	3,8
	VI	<u>132-1188</u> 414	<u>234-353</u> 308	<u>556-919</u> 714	6,6	<u>177-1199</u> 470	<u>266-453</u> 382	<u>645-1199</u> 882	6,9
	IX	<u>421-1265</u> 840	<u>421-498</u> 470	<u>801-1265</u> 979	8,2	<u>346-1394</u> 656	<u>346-584</u> 482	<u>798-1068</u> 963	12,1
Зоопланктон, мг/м ³	II-III	<u>1,7-215</u> 87	<u>126-186</u> 149	<u>6-79</u> 52	14,8	<u>2,9-721</u> 109	<u>153-232</u> 186	<u>2,9-95</u> 69	21,5
	VI	<u>5-245</u> 50	<u>96-245</u> 138	<u>11-52</u> 30	22,9	<u>17-96</u> 51	<u>65-79</u> 72	<u>17-46</u> 36	16,5
	IX	<u>23-1498</u> 341	<u>751-1498</u> 945	<u>23-209</u> 110	15,8	<u>0,1-421</u> 130	<u>189-347</u> 226	<u>3,7-68</u> 31	17,0
Бактериобентос тыс.кл/1 г вл.ила	II-III	<u>3-84</u> 11	<u>3-11</u> 7	<u>42-84</u> 63	0,7	<u>0,9-69</u> 10	<u>0,9-9</u> 6	<u>46-69</u> 57	0,6
	IX	<u>0,5-35</u> 7	<u>0,5-7</u> 4	<u>27-35</u> 31	2,3	<u>0,9-19</u> 6	<u>0,9-5</u> 3	<u>11-19</u> 16	1,1
Зообентос, биомасса г/м ² численность тыс.экз/м ²	III	<u>0,3-51</u> 9 <u>1,7-80</u> 15,6				<u>0,02-31</u> 2 <u>0,12-5,9</u> 1,5			

В пределах большого полигона, так же как весной, зона загрязнения площадью 7 км² располагалась в 14 км южнее места выпуска КОС в районе впадения реки Хара-Мурин.

Донные отложения. По сравнению с 2021 г. площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в подледный сезон осталась без изменения, в осенний сезон уменьшилась до 1,1 км². Численность гетеротрофной микрофлоры в зоне загрязнения в оба сезона наблюдений была выше фоновых характеристик в 9,5-5 раз соответственно.

В марте пятно загрязнения донных отложений располагалось непосредственно у выпуска КОС, в августе оно смещалось на 6-8 км в восточном направлении от выпуска КОС.

Средняя численность бактериобентоса в оба сезона наблюдений осталась на уровне значений аналогичных сезонов 2021 г.

Развитие углеводородокисляющих бактерий отмечено в марте в пробах, отобранных на 21 из 28 станции, в августе в пробах на 26 обследованных станциях. Их численность в оба сезона была одинакова, составляя от 100 до 1 тыс.кл /1 г вл. ила. Целлюлозоразрушающие бактерии были обнаружены в оба сезона наблюдений в половине отобранных проб. Средняя численность фенолоокисляющих бактерий в марте равнялась 0,6 тыс.кл/1 г вл. ила, в августе они были обнаружены только в двух пробах, численность составляла 0,2 тыс.кл/1 г вл. ила.

Фитопланктон. По численности фитопланктона уменьшение площади зоны загрязнения в 2022 г. было отмечено в марте до 3,8 км². В весенний сезон площадь зоны загрязнения осталась на уровне значений 2021 г. В августе, напротив, площадь загрязнения возросла в 1,5 раза, составляя 12,1 км². На фоновых станциях во все сезоны наблюдений численность фитопланктона была в 2-4,5 раза ниже, чем в зоне загрязнения.

В марте в пределах малого полигона пятно загрязнения 3,8 км² располагалось в 1,8 км на запад от выпуска КОС.

В пределах большого полигона два пятна загрязнения площадью 9 км² и 19 км² располагались в восточной части в 10 км от выпуска КОС и в глубоководной части озера в 18 км севернее выпуска КОС соответственно.

Видовое разнообразие водорослей было представлено 12-15 таксонами. На всех станциях отмечены представители пяти отделов (диатомовые, зеленые, золотистые, криптофитовые и динофитовые). Золотистые водоросли *Chrysochromulina parva* возглавляли доминантный комплекс, составляя от 17 до 82 % от массовой доли водорослей. На большей части исследованной акватории активно развивались зеленые водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko, составляя до 26 % массовой доли водорослей.

В весенний сезон площадь зоны загрязнения осталась на уровне значений 2021 г., составляя 6,9 км², численность фитопланктона в ней была 882 тыс.кл/л. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2,3 раза ниже, чем в зоне загрязнения.

В пределах большого полигона зона влияния КОС не выявлена.

Доминирующее положение в альгоценозе занимали золотистые водоросли *Chrysochromulina parva*, составляя от 11 до 50 % от общей численности. В пробах, отобранных на большинстве станций, присутствовали диатомовые *Synedra acus* Kütz var. *acus*, составляя до 27 %, и *Nitzschia acicularis* W. Sm. до 5 %. Криптофитовые водоросли *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky отмечали западнее выпуска КОС, составляя до 31 % от общей численности.

По всей исследованной акватории озера отмечалось развитие зелёных *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko, в районе выпуска КОС *Koliella longisetta* f. *Variabilis* Nygaard.

Диатомовые водоросли рода *Aulacoseira*, в том числе эндемик Байкала - *Aulacoseira baicalensis* (Meyer) Wisl. и *Aulacoseira subarctica* (O.Müll.) Haworth наблюдались на двух станциях в восточной части полигона в 1,5 км от берега, составляя до 5 % от массовой доли водорослей.

Осенью площадь зоны загрязнения увеличилась в 1,5 раза до 1,12 км², в 2021 г. 8,2 км². Численность фитопланктона в ней в 2 раза превышала фоновые характеристики, равняясь 963 тыс.кл/мл.

В пределах большого полигона зона загрязнения состояла из нескольких пятен, расположенных в западной и восточной частях исследованного района озера. Пятно площадью 8 км² отмечалось в прибрежной части, расположенной между устьевыми участками рек Безымянная и Утулик. Второе пятно площадью 21 км² находилось в северо-восточном направлении в 8 км от места выпуска КОС. Третье пятно загрязнения площадью 25 км² располагалось в восточном направлении от выпуска КОС в районе Хара-Муринской банки в открытой части озера в 5 км от берега.

Видовое разнообразие водорослей было представлено 12-32 таксонами. На всех станциях доминирующее положение занимали представители трёх отделов водорослей: золотистые *Chrysochromulina parva*, составляя до 61 % массовой доли водорослей, криптофитовые *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky до 38 % и зелёные *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko до 48 %. На отдельных станциях в пробах отмечалось развитие *Dinobryon sociale* Ehr. var. *stipitatum* до 16 %, *Dinobryon cylindricum* Imhof до 6 %, динофитовых *Peridinium* sp. и диатомовых *Synedra acus* Kütz var. *acus*, которые составляли до 4 % от массовой доли водорослей.

В сравнении с аналогичными сезонами 2021 г. средняя численность фитопланктона уменьшилась в марте в 2 раза (111 тыс.кл/л) и сентябре в 1,3 раза (656 тыс.кл/л), в июне осталась на уровне прошлогодних значений.

В пробах фитопланктона во все периоды наблюдений харовые водоросли рода *Spirogira* Link. не встречались. Спирогира отмечалась только в 27 (47 %) пробах зоопланктона, отобранных в августе. Наиболее активно её развитие наблюдалось в западной прибрежной части полигона с наибольшим удалением от берега в 2,5 км.

Зоопланктон. По зоопланктону в подледный период наблюдений зона загрязнения увеличилась в 1,5 раза (21,5 км² в 2022 г., 14,8 км² в 2021 г.), биомасса эпишуры в районе выпуска КОС г. Байкальск была в 2,7 раза ниже, чем в фоновом участке южного побережья (69 мг/м³ против 186 мг/м³).

Весной площадь загрязнения уменьшилась в 1,4 раза, составляя 16,5 км² по сравнению с весной 2021 г. (22,9 км²), при средней биомассе зоопланктона 36 мг/м³. На фоновых станциях биомасса была в 2 раза выше, чем в зоне загрязнения – 72 мг/м³.

Осенью площадь зоны загрязнения увеличилась незначительно, составляя 17,0 км², при биомассе эпишуры в ней 31 мг/м³ (в 2021 г. 15,8 км² и биомассе 110 мг/м³). На фоновых станциях биомасса эпишуры была в 7 раз выше, чем в зоне загрязнения – 226 мг/м³.

В пределах большого полигона площадью 250 км² в подледный и весенний сезоны наблюдений зона низкого развития зоопланктона охватывала площадь 54 км² и 44 км² соответственно, располагаясь в западной части от выпуска КОС между устьевыми участками рек Безымянная и Солзан. В 8 км на север от выпуска КОС зона низкого развития зоопланктона составляла в подледный сезон 20 км², в весенний 15 км², в восточной части зона равнялась 20 и 15 км² соответственно. В августе низкая биомасса зоопланктона наблюдалась на площади 14 км² в прибрежной полосе западной части полигона на расстоянии 9 км от выпуска КОС от устья р. Солзан до устья р. Безымянная. В северной части полигона на расстоянии 9 км от выпуска КОС отмечалась зона низкого развития зоопланктона площадью 6 км².

В сравнении с 2021 г. по биомассе зоопланктона в подледный и осенний период наблюдалось увеличение площади загрязнения, в осенний ее уменьшение. Биомасса зоопланктона в зоне загрязнения во все периоды наблюдений была в 2-4,5 раза ниже, чем в фоновом районе южного побережья.

Зообентос. Отбор проб зообентоса проводился с глубин 25-140 м на участке, подверженном воздействию канализационных очищенных стоков г. Байкальск площадью 0,5 га. Донные отложения были представлены песчаными и крупноалевритовыми илами с примесью детрита. На обследованной территории было обнаружено 6 таксономических групп беспозвоночных: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, полихеты. В сравнении с мартом 2021 г. в пробах не обнаружены турбеллярии.

Средняя численность зообентоса составляла 1,5 тыс.экз/м², а биомасса 2 г/м². В сравнении с 2021 г. произошло уменьшение биомассы в 10 раз и численности в 4,5 раза.

В составе зообентоса, в отличие от 2021 г., доминирующее положение по численности и биомассе занимали малощетинковые черви, составляя 0,6 тыс.экз/м² (38 % от общей численности) и 1,3 г/м² (62 % от общей биомассы) соответственно. Вторыми по численности были нематоды – 31 %, по биомассе амфиподы – 31 %. По величине олигохетного индекса 17 (49 %) станций были отнесены к разряду "относительно чистые", 18 (51 %) станций к разряду "загрязненные" или "слабо загрязненные". Средняя величина олигохетного индекса осталась на уровне значения 2021 г., равняясь 33 %, что характеризует исследованный участок озера как "слабо загрязненный".

В марте 2022 г. моллюски были обнаружены в пробах на 11 из 35 отобранных станций (в 2021 г. на 12 станциях), их средняя численность уменьшилась в 3,8 раза, составляя 67 экз/м², а биомасса в 7,4 раза до 0,19 г/м². Моллюски были представлены двумя классами *Bivalvia* и *Gastropoda*. До вида определяли только представителей *Gastropoda*, из них наиболее многочисленны были *Liobaicalia stiedae* (220 экз./м²) и *Baicalia oviformis* 120 (экз./м²).

В пробах зообентоса было определено 23 вида бокоплавов, относящихся к 11 родам. Наиболее часто встречались представители pp. *Micrurus* и *Asprogammarus*.

В марте 2021 г. в 10 (24 %) пробах зообентоса, как в предыдущем году, наблюдались нитчатые водоросли рода *Spirogira* Link. Водоросли встречались как на мелководных, так и на глубоководных станциях до 120 м преимущественно в восточной части полигона. На фоновом участке дна в районе устья р. Безымянная спирогира отмечена на одной станции на глубине 35 м.

Анализ гидробиологических характеристик в районе КОС г. Байкальск свидетельствует об увеличении антропогенной нагрузки на зоопланктон в подледный период и ее снижении в весенний период наблюдений. Площадь зон загрязнения по бактерио- и фитопланктону уменьшалась в подледный период и увеличивалась по бактериопланктону в весенний период, по фитопланктону в осенний период наблюдений. В донных отложениях наблюдалось снижение площади загрязнения в осенний период. По величине олигохетного индекса исследованный участок озера можно характеризовать как "слабо загрязненный".

По результатам осенней съемки наблюдалось уменьшение численности фито- и бактериопланктона соответственно в 1,5 и 2 раза и биомассы зоопланктона в 2,6 раза. В пределах малого полигона площадь зоны на и большего влияния КОС по бактериопланктону не выявлена.

Развитие углеводородокисляющих бактерий отмечалось во все периоды наблюдений. Их наибольшая численность отмечена в весенний период, что свидетельствует о загрязнении воды нефтепродуктами в этом районе озера.

Развитие диатомовых водорослей рода *Aulacoseira*, в том числе эндемика Байкала - *Aulacoseira baicalensis* (Meyer) Wisl. наблюдалось в восточной части полигона в 1,5 км от берега.

В пробах фитопланктона водоросли рода *Spirogira* Link. не встречались. В осенних пробах зоопланктона спирогира встречалась по всему исследованному району озера. Наиболее активно водоросли развивались в западной части полигона, с наибольшим удалением от берега 2,5 км.

В отобранных пробах зообентоса спирогира была обнаружена на глубинах от 25 до 120 м, преимущественно с восточной стороны от выпуска условно чистых вод.

9.5.2 Гидробиологические наблюдения на Северном Байкале

Гидробиологические наблюдения в районе северного Байкала были проведены в два сезона: летом с 18 по 24 июня, осенью с 10 по 14 сентября. В водной толще контролировались три группы гидробионтов: бактерио-, фито-, зоопланктон. В донных отложениях проводились наблюдения за состоянием микрофлоры и зообентоса.

Отбор проб планктона и бентоса осуществлялся в прибрежном, 1 км по ширине, районе озера на 17 станциях, расположенных на участке от мыса Котельниковский до устья р. Томпуда, совместно с гидрохимическим и геохимическим контролем. Для сравнения отбирались пробы планктона на 4-х реперных станциях центрального разреза через Северный Байкал. На микробиологический анализ отбирались также пробы из поверхностного горизонта водной толщи в нижнем течении пяти северных рек: Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей за 2021 и 2022 гг. приведены в таблице 9.33.

**Количественные характеристики гидробионтов в районе Северного Байкала
по результатам съемок 2021 - 2022 гг.
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	В целом за съемку	Западный берег	Восточный берег	Центральная часть озера
Бактериопланктон, численность гетеротрофов кл/мл	июнь 2021 г.	<u>3-1732</u> 530	<u>3-1732</u> 705	<u>138-516</u> 288	<u>244-433</u> 335
	сентябрь 2021 г.	<u>37-1787</u> 869	<u>61-1500</u> 982	<u>55-1315</u> 722	<u>57-1787</u> 857
	июнь 2022 г.	<u>120-4304</u> 945	120-1936 592	<u>1210-4304</u> 1994	<u>662-1522</u> 1044
	сентябрь 2022 г.	<u>3-156</u> 26	<u>3-156</u> 24	<u>3-55</u> 32	<u>16-41</u> 26
Фитопланктон численность, тыс.кл/л биомасса, мг/м ³	июнь 2021 г.	<u>328-4095</u> 1735	<u>418-4095</u> 2251	<u>328-2533</u> 959	<u>463-1763</u> 830
	сентябрь 2021 г.	<u>251-2550</u> 970	<u>251-2550</u> 1001	<u>709-1243</u> 951	<u>482-1563</u> 890
	июнь 2022 г.	<u>430-5689</u> 2255	<u>567-5689</u> 2364	<u>430-4309</u> 3101	<u>652-1914</u> 1055
	сентябрь 2022 г.	<u>125-1126</u> 474	<u>125-1042</u> 446	<u>192-415</u> 324	<u>295-1126</u> 713
	июнь 2021 г.	<u>262-1123</u> 627	<u>413-1123</u> 746	<u>262-888</u> 484	<u>293-538</u> 384
	сентябрь 2021 г.	<u>30-444</u> 125	<u>30-444</u> 142	<u>80-150</u> 104	<u>38-237</u> 92
	июнь 2022 г.	<u>199-2311</u> 928	<u>276-2311</u> 1028	<u>199-1563</u> 991	<u>353-766</u> 541
	сентябрь 2022 г.	<u>18-112</u> 52	<u>18-112</u> 48	<u>57+63</u> 61	<u>42-76</u> 55
Зоопланктон численность, тыс.экз./м ³ биомасса, мг/м ³	июнь 2021 г.	<u>5-42</u> 21	<u>5-42</u> 24	<u>8-27</u> 14	<u>13-19</u> 16
	сентябрь 2021 г.	<u>7-47</u> 25	<u>7-47</u> 24	<u>17-30</u> 23	<u>20-47</u> 31
	июнь 2022 г.	<u>1,3-27</u> 12	<u>1,3-25</u> 11	<u>8-27</u> 17	<u>4-17</u> 9
	сентябрь 2022 г.	<u>1,2-28</u> 14	<u>1,2-28</u> 13	<u>11-17</u> 14	<u>13-28</u> 17
	июнь 2021 г.	<u>129-1285</u> 588	<u>129-1218</u> 642	<u>320-1285</u> 598	<u>294-576</u> 403
	сентябрь 2021 г.	<u>31-945</u> 262	<u>32-627</u> 230	<u>112-337</u> 203	<u>31-945</u> 427
	июнь 2022 г.	<u>30-605</u> 215	<u>30-605</u> 223	<u>188-364</u> 279	<u>72-255</u> 124
	сентябрь 2022 г.	<u>26-349</u> 145	<u>26-349</u> 123	<u>76-188</u> 112	<u>118-346</u> 247
Бактериобентос, тыс.кл/г в.и.ла	июнь 2021 г.	<u>1,8-28</u> 9	<u>3,8-28</u> 10	<u>1,8-11</u> 7	
	сентябрь 2021 г.	<u>2,6-15</u> 13	<u>3,7-41</u> 15	<u>2,6-11</u> 6	
	июнь 2022 г.	<u>0,5-24</u> 9	<u>0,5-24</u> 10	<u>3-15</u> 8	
	сентябрь 2022 г.	<u>2-17</u> 7	<u>3-17</u> 7	<u>2-10</u> 6	
Зообентос численность, экз./м ² биомасса, г/м ²	сентябрь 2020 г.	<u>650-53425</u> 5644	<u>650-53425</u> 5907	<u>1975-9325</u> 4788	
	сентябрь 2022 г.	<u>375-12813</u> 3169	<u>375-12813</u> 3329	<u>425-7488</u> 2647	
	сентябрь 2020 г.	<u>0,8-41</u> 12	<u>0,8-41</u> 13	<u>4-19</u> 9	
	сентябрь 2022 г.	<u>0,2-45</u> 5	<u>0,6-45</u> 6	<u>0,2-7</u> 2	

Бактериопланктон. Анализ результатов наблюдений за количественным развитием бактериопланктона показал, что в 2022 г. численность гетеротрофов весной была в 1,8 раза выше, осенью в 33 раза ниже, чем в 2021 г. Наиболее загрязненным в оба сезона наблюдений было восточное побережье озера.

В июне 2022 г. средняя численность гетеротрофов в водной толще была максимальной у восточного берега – 1994 кл/мл, что в 3,4 раза выше, чем у западного берега (592 кл/мл), где это значение было минимальным. В центральной части озера численность гетеротрофов составляла 1044 кл/мл. Развитие углеводородокисляющих бактерий было отмечено в пробах на 18 из 21 отобранной станции, где их численность изменялась от 10 до 1 тыс.кл/мл. В центральной части озера средняя численность углеводородокисляющих бактерий была максимальной – 100 кл/мл. Фенолоокисляющие бактерии отмечались в пробах на всей исследованной акватории, за исключением участка озера от устья р. Рель до мыса Слюдянский, достигая максимального развития в прибрежной полосе озера в районе мыса Котельниковский – 354 кл/мл и на двух реперных станциях, расположенных выше устья р. Тья – 153-184 кл/мл.

В сентябре численность гетеротрофных бактерий во всем исследованном районе Северного Байкала была самой низкой с 2013 г., изменяясь от 3 до 156 кл/мл при среднем значении 26 кл/мл. Так же как в июне, наиболее высокой численность гетеротрофов была в восточной прибрежной зоне (32 кл/мл) и центральной части озера (26 кл/мл), что в 22 и 33 раза ниже, чем в предыдущем году. Углеводородокисляющие бактерии были обнаружены только в пробах на двух станциях в районе мыса Курла и в предустьевом участке р. Верхняя Ангара, их численность составляла 10 кл/мл. Фенолоокисляющие бактерии обнаружены в пробах, отобранных на 5 станциях, их максимальное развитие 15 кл/мл наблюдалось в предустьевом участке р. Верхняя Ангара.

Из наблюдаемых 5 северных рек наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам в оба сезона наблюдений была вода рр. Кичера и Тья, весной к ним присоединялась р. Рель, в сентябре р. Верхняя Ангара. Численность гетеротрофов в июне здесь составляла 578, 205 и 544 кл/мл соответственно. В сентябре численность гетеротрофов в воде рек Верхняя Ангара, Кичера и Тья составляла 377, 273 и 121 кл/мл. В сентябре в воде этих рек было отмечено повышенное содержание углеводородокисляющих бактерий (1 от 100 до 10 тыс.кл/мл). Численность фенолоокисляющих бактерий в июне и сентябре была максимальной в воде р. Рель, в сентябре в р. Кичера, составляя 20 и 37 кл/мл соответственно.

Бактериобентос. Контроль состояния донных отложений по микрофлоре проводился весной и осенью с глубин 15-220 м из верхнего 2-х см слоя донных отложений.

Средняя численность гетеротрофов в июне 2022 г. осталась на уровне значений аналогичного сезона 2021 г., составляя 9 тыс.кл/г вл. ила. В западном побережье численность гетеротрофов была выше, составляя 10 тыс. кл/г вл. ила, в восточном побережье она равнялась 8 тыс.кл/г вл. ила. Углеводородокисляющие бактерии были обнаружены во всех пробах, за исключением проб, отобранных у мыса Котельниковский и в предустьевых участках рек Тья и Томпуда. Их численность изменялась от 1 до 10 тыс.кл/г вл. ила, что свидетельствует о загрязнении участков дна нефтепродуктами.

Фенолоокисляющие бактерии обнаружены только в двух пробах, отобранных в предустьевых участках рек Тья и Кичера, их численность составляла 0,1 и 0,2 тыс.кл/г вл.

В сентябре 2022 г. средняя численность гетеротрофов на исследованном полигоне составила 7 тыс.кл/г вл. ила, что в 2 раза ниже, чем в 2021 г. (13 тыс.кл/г вл. ила). В западной и восточной прибрежных зонах средняя численность гетеротрофов отличалась незначительно, составляя 7 и 6 тыс.кл/г вл. ила соответственно.

Средняя численность углеводородокисляющих бактерий в западном и восточном прибрежном районе осталась на уровне значений 2021 г., изменялась от 1 до 100 тыс.кл/г вл. ила.

Фенолоокисляющие бактерии были обнаружены в основном в пробах в западной прибрежной зоне, их численность изменялась от 0,1 до 1,6 тыс.кл/г вл. ила.

Фитопланктон. В исследованном районе озера в весенне-летний сезон 2022 г. средние значения численности и биомассы фитопланктона составляли 2255 тыс.кл/л и 928 мг/м³ соответственно, что по численности в 2,8 раза ниже, а по биомассе в 1,8 раза выше значений аналогичного сезона 2021 г. Численность фитопланктона была выше у восточного берега, составляя 3101 тыс.кл/л, а биомасса – у западного 1028 мг/м³. Наиболее низкой численность фитопланктона была на центральных (реперных) станциях, составляя 1055 тыс.кл/л, при биомассе 541 мг/м³.

Альгоценоз исследованной части озера в весенне-летний период представлен 21-138 видами водорослей. Было идентифицировано более 250 разновидностей водорослей, отнесенных к 7 отделам: диатомовые – 136, зеленые – 57, золотистые – 25, цианобактерии (синезеленые) – 13, криптофитовые – 9, динофитовые – 6, эвгленовые – 4. Основу доминантного комплекса составляли представители пяти отделов: золотистые, зеленые, криптофитовые, диатомовые водоросли и цианобактерии. В пробах, отобранных почти на всех станциях, преобладали золотистые водоросли *Chrysochromulina parva*, составляя от 16 до 68 % от численности, достигая максимального развития в пробе, отобранной в 1 км от устья р. Слюдянка. В более половине отобранных проб активно развивались диатомовые водоросли *Stephanodiscus meyerii* Genkal et Popovsk., достигая максимального развития у восточного берега в районе мыса Хакусы (до 62 %).

Развитие зелёных хлорококковых водорослей *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko (до 27 %) было отмечено в 76 % отобранных проб по всему исследованному району. Диатомовые водоросли *Synedra acus* Kütz. var. *acus* (до 15 % от численности) отмечались в 62 % отобранных проб вдоль запад-

ного побережья от мыса Котельниковский до устьевое участка р. Тья и на центральной (реперной) станции напротив мыса Котельниковский

Водоросли рода *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона в весенне-летний сезон не обнаружены. При анализе проб зоопланктона спирогира встречалась в 13 пробах, отобранных по периметру озера и на центральных станциях разрезов р. Тья – мыс. Хакусы и пгт Нижнеангарск – Дагарская губа, ее наибольшее скопление отмечено в предустьевом участке р. Тья.

В сентябре средняя численность фитопланктона в сравнении с 2021 г. уменьшилась в 2 раза до 474 тыс.кл/л, а биомасса в 5 раз до 52 мг/м³. Наибольшее развитие фитопланктона наблюдалось в центральной части озера, где его численность составила 713 тыс.кл/л, при биомассе 55 мг/м³. Наименьшее значение численности 324 тыс. кл/л отмечено в восточной прибрежной зоне, биомассы 48 мг/м³ в западной прибрежной зоне озера.

Альгоценоз был представлен 12-40 видами водорослей. Наибольшее видовое разнообразие водорослей до 40 видов наблюдалось в пробе, отобранной в предустьевом участке р. Кичера, наименьшее – 12 видов в пробе, отобранной в районе мыса Курла. В исследованный сезон было идентифицировано более 66 разновидностей водорослей из 6 отделов: диатомовые – 30, зеленые – 16, золотистые – 8, криптофитовые – 6, динофитовые – 4 и цианобактерии (синезеленые) – 2. Доминирующее положение, как и в предыдущие годы, принадлежало золотистым водорослям *Chrysochromulina parva* до 61 % от общей численности фитопланктона. Вторыми были криптофитовые водоросли *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky, составляя до 42 % и зеленые *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko до 50 % от численности.

Осенью в пробах фитопланктона водоросли рода *Spirogyra* Link. не обнаружены. В пробах зоопланктона спирогира встречалась в пробах, отобранных на всех станциях западного побережья от мыса Толстый до устья р. Верхняя Ангара и на центральной станции разреза пгт Нижнеангарск – Дагарская губа. Ее наибольшее скопление отмечено в предустьевом участке р. Тья.

Зоопланктон. В июне 2022 г. среднее значение численности зоопланктона составляло 12 тыс.экз./м³ при биомассе 215 мг/м³, что в 1,8 и 2,7 раза ниже, чем в 2021 г. соответственно. Наиболее высокие значения этих показателей были отмечены в восточной прибрежной зоне 17 тыс.экз./м³ и 279 мг/м³. Минимальная численность зоопланктона наблюдалась в центральной части озера, составляя 9 тыс. экз./м³, при биомассе 124 мг/м³. Максимальная численность зоопланктона отмечалась в пробах, отобранных в центральной части Дагарской губы (27 тыс.экз./м³), а биомасса в предустьевом участке р. Слюдянка 605 мг/м³.

В пробах, отобранных на всех исследованных станциях, доминировала группа *Calanoida*, где преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis* Sars. 1900, составляя 81 и 94 % от общей численности и биомассы зоопланктона, второй была группа *Rotifera*, 18 и 5 % соответственно. Наибольшая численность и биомасса коловраток была отмечена в пробах, отобранных на станциях в прибрежной полосе от мыса Котельниковский до устья р. Талой, в районе мыса Тонкий и в предустьевом участке р. Кичера и в Дагарской губе. Среди коловраток преобладали *Synchaeta pachypoda* (Jaschnov, 1922), *Notholca intermedia* (Voronkov, 1917), *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850). Среди циклопов выделялись неидентифицированные экземпляры науплиальных и копеподитных возрастных стадий *Cyclops kolensis* (Lilljeborg, 1901). Всего обнаружено 45 видов зоопланктона.

Осенью в исследуемом районе численность зоопланктона равнялась 14 тыс.экз./м³, а биомасса 145 мг/м³. Наиболее высокие значения численности и биомассы отмечались в центральной части озера, составляя 17 тыс. экз./м³ и 247 мг/м³ соответственно. У западного и восточного берега эти показатели отличались незначительно. В сравнении с осенью 2021 г. численность и биомасса зоопланктона уменьшилась в 1,8 раза.

Лидирующее положение в зоопланктонном сообществе по численности занимала группа *Rotifera*, составляя 59 % от общей численности, а по биомассе – *Calanoida*, составляя 80 % от общей биомассы. Среди коловраток преобладали *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Filinia terminalis* (Plate, 1886), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879). Наибольшая численность и биомасса коловраток отмечались в пробе, отобранной в предустьевом участке р. Кичера – 21 тыс.экз./м³ и 20 мг/м³ соответственно. Среди *Calanoida* преобладали веслоногие рачки *Epischura baicalensis* Sars, максимальное развитие которых отмечалось в центральной части озера на разрезе с. Байкальское – р. Томпуда. Среди циклопов выделялись неидентифицированные экземпляры науплиальных и копеподитных возрастных стадий и *Cyclops kolensis* (Lilljeborg, 1901). Всего обнаружено 32 вида зоопланктона.

Зообентос. В связи с отсутствием по техническим причинам данных по зообентосу за 2021 г. сравнение полученных результатов проводилось с аналогичным сезоном 2020 г.

В 2022 г. выполнена одна плановая съемка в сентябре. Донные отложения были представлены глинистыми и алевритовыми илами с примесью растительного детрита. Отбор проб проводился с глубин 20-200 м.

В составе зообентоса в обследованном районе обнаружено 9 таксономических групп: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, пиявки, полихеты, турбеллярии. Помимо основных групп в пробах встречались личинки ручейников. Средняя численность и биомасса зообентоса составляли 3169 экз./м² и 5 г/м². В сравнении с 2020 г. произошло снижение численности зообентоса в 1,8 раза и биомассы в 2,4 раза.

В литорали наиболее высокими, как и в 2020 г., были численность и биомасса олигохет, составляя 46 и 60 % от общей численности и биомассы. Вторыми по численности были нематоды – 24 %, а по биомассе моллюски – 21 %. Почти такая же тенденция распределения организмов зообентоса сохранилась и в супраабиссали, где лидирующее место по численности и биомассе также занимали олигохеты, составляя 54 % и 80 % соответственно, вторыми по численности были нематоды – 24 %, а по биомассе амфиподы – 11 % (табл. 9.34).

Таблица 9.34

Средние значения численности (числитель) и биомассы (знаменатель) (экз./м², г/м²) зообентоса по зонам на Северном Байкале.

Зона, глубина, м (количество станций)	Год, месяц	Группы								
		Хирономиды	Олигохеты	Амфиподы	Моллюски	Нематоды	Турбеллярии	Пиявки	Полихеты	Всего
Литораль-сублитораль, 20-80 м (7)	2022 сентябрь	<u>896</u> 0,96	<u>2878</u> 6,14	<u>573</u> 0,59	<u>145</u> 2,17	<u>1532</u> 0,15	<u>2</u> 0,009	<u>5</u> 0,001	<u>266</u> 0,20	<u>6304</u> 10,232
% численности		14,21	45,65	9,09	2,30	24,30	0,03	0,08	4,22	100
% биомассы		9,39	60,02	5,74	21,20	1,51	0,09	0,01	1,95	100
Супраабиссаль, 105-200 м (10)		<u>41</u> 0,07	<u>524</u> 1,40	<u>104</u> 0,195	<u>4</u> 0,01	<u>234</u> 0,034	<u>0</u> 0	<u>21</u> 0,015	<u>42</u> 0,015	<u>2299</u> 11,48
% численности		4,21	53,85	10,69	0,41	24,05	0	2,16	4,32	100
% биомассы		3,81	79,85	11,1	0,57	1,94	0	0,85	0,85	100

Примечание: при подсчете средних значений учитывались все станции.

Среднее значение олигохетного индекса равнялось 50 %, что в 1,6 раза ниже, чем в 2020 г. (68 %). В западной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 52 % и был выше, чем в восточной прибрежной зоне (43 %). По величине олигохетного индекса к разряду "загрязненных" и "слабо загрязненных" было отнесено 88 % станций, "относительно чистых" – 12 % станций, тогда как в 2020 г. этих станций не наблюдалось. Такие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера.

Численность (3329 экз./м²) и биомасса (6 г/м²) зообентоса в западной прибрежной зоне были выше аналогичных значений в восточной прибрежной зоне (2647 экз./м² и 2 г/м²). На всей обследованной акватории лидирующее положение в донном сообществе по численности и биомассе занимали олигохеты, вторыми были нематоды, а по биомассе амфиподы.

В исследованном районе озера отмечалось 28 видов амфипод 8 родов. Наиболее часто встречались гаммариды родов *Micruropus* (39 % от численности амфипод), *Asprogammarus* (31 %), *Macropereiopus* (18 %) и *Eulimnogammarus* (7 %).

В 2020 г. моллюски обнаружены на 5 из 17 отобранных станций (29 %) в основном в западной прибрежной зоне, в 2020 г. встречаемость моллюсков составила 53 %. Преимущественно они относились к родам *Baicalia* и *Sphaerium*. Наибольшее количество моллюсков наблюдалось в предустьевом участке р. Кичера – 525 экз./м² и в Дагарской губе – 488 экз./м².

В пробах зообентоса, отобранных в прибрежной зоне западного побережья между мысом Берта и мысом Курла, были обнаружены нити харовых водорослей рода *Spirogyra* Link, что свидетельствует о "цветении" воды на этом участке озера.

Анализ состояния гидробионтов в районе северной оконечности Байкала показал, что в весенне-летний период численность и биомасса бактерио-, фито- и зоопланктона достигала максимального развития в восточной прибрежной зоне. В осенний период наблюдений развитие бактериопланктона, как и весной, было максимальным в восточной прибрежной зоне, а численность и биомасса фито- и зоопланктона были максимальны в центральной части озера.

Наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам в оба сезона наблюдений была вода рек Кичера и Тья, весной к ним присоединялась р. Рель, в сентябре Верхняя Ангара.

Спирогира была обнаружена в оба сезона наблюдений в пробах зоопланктона, отобранных по периметру озера от мыса Толстый до устья р. Верхняя Ангара и на центральных реперных станциях, расположенных напротив мыса Хакусы и пгт Нижнеангарск, ее наибольшее скопление отмечено в предустьевом участке р. Тья. В пробах зообентоса нити спирогиры обнаружены в пробах, отобранных у западного побережья между мысом Берта и мысом Курла, что свидетельствует о "цветении" воды на этом участке озера.

9.5.3 Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья

В сентябре 2022 г. проведены комплексные исследования состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья по бактерио-, фито-, зоопланктону, бактерио- и зообентосу.

Было отобрано 12 проб воды и донных отложений на станциях, расположенных в 2-3 км прибрежной зоне на глубинах 24-50 м.

В поверхностном слое воды определяли численность гетеротрофных, фенол-, углеводородокисляющих бактерий.

Бактериопланктон. Численность гетеротрофов изменялась от 1 до 10 кл/мл, при среднем значении 3 кл/мл, тогда как в 2021 г. средняя численность составляла 825 кл/мл. В 3-х пробах воды гетеротрофные бактерии не обнаружены. В водной толще максимальное содержание гетеротрофов 10 кл/мл было выявлено в пробе, отобранной в районе выхода основного русла р. Селенга. Максимальное развитие фенолоксилирующих бактерий 41 кл/мл и углеводородоксилирующих бактерий 10 кл/мл отмечалось в пробе, отобранной в районе стокового выноса протоки Колпинская. На остальных станциях углеводородоксилирующие бактерии в пробах воды не обнаружены.

Бактериобентос. По сравнению с предыдущим годом наблюдений в донных отложениях в 2022 г., также как в воде, произошло небольшое уменьшение численности гетеротрофов. Их средняя численность составляла 12 тыс.кл/г вл. ила (39 тыс.кл/г вл. ила в 2021 г.), достигая максимального развития 24 тыс.кл/г вл. ила на участках дна, расположенных в районе стокового выноса протоки Колпинская и в районе выхода основного русла р. Селенга. Минимальная численность гетеротрофов 3,1 тыс.кл/г вл. ила наблюдалась в средней части Селенгинского мелководья напротив стокового выноса протоки Галутай. Развитие углеводородоксилирующих бактерий было отмечено в пробах, отобранных на всех станциях, за исключением южной части мелководья в районах протоки Прорва и залива Сор, их численность была высокой, изменяясь в пределах от 1 тыс. до 10 тыс.кл/г вл. ила, что свидетельствует о загрязнении этого района озера нефтепродуктами. Максимальное развитие фенолоксилирующих бактерий 16,7 тыс.кл/г вл. ила отмечено в пробах, отобранных на участках дна в районе выхода основного русла р. Селенга.

Фитопланктон. По фитопланктону общая численность изменялась от 251 до 860 тыс.кл/л, при среднем значении 454 тыс.кл/л, биомасса была в пределах от 19 до 90 мг/м³, при средней величине 44 мг/м³. В сравнении с 2021 г. численность фитопланктона увеличилась в 3 раза, при уменьшении биомассы в 9 раз. Максимальное развитие фитопланктона отмечалось в пробе, отобранной напротив залива Сор (861 тыс.кл/л), где отмечено и максимальное значение биомассы – 90 мг/м³ и в районе стокового выноса протоки Колпинская (566 тыс.кл/л).

Видовое разнообразие альгоценозы было представлено 14-34 видами водорослей, относящимися к 6 отделам. В пробах, отобранных на всех станциях, были отмечены представители 5 отделов водорослей: диатомовых – 27, зеленых – 13, золотистых – 11, цианобактерии (синезеленые) – 3, криптофитовых – 2, динофитовых – 4. В пробах, отобранных в районах залива Сор, выхода основного русла р. Селенга, и в районе протоки Колпинская обнаружены цианобактерии родов *Anabena* и *Spirulina*.

Наименьший количественный состав водорослей был отмечен в воде на прибрежной станции, расположенной напротив пролива Прорва, наибольший – напротив стокового выноса протоки Колпинская.

На большинстве исследованных станций отмечалось развитие золотистых водорослей *Chrysochromulina parva*, доля которых составляла от 31 до 49 % от численности фитопланктона, достигая максимального значения в южной части Селенгинского мелководья в районе пролива Прорва; криптофитовых *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky, численность которых была от 14 до 48 %; зеленых *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko – от 10 до 36 %. В пробах, отобранных в юго-западной и центральной частях Селенгинского мелководья между устьевыми участками протоки Харауз и Кривая наблюдалось развитие зеленых водорослей *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., составляющих 13 % от численности фитопланктона.

Харовые водоросли рода *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона не обнаружены. Спирогира была обнаружена в 83 % проб зоопланктона, ее наибольшее скопление наблюдалось в районе стокового выноса протоки Колпинская в северной части Селенгинского мелководья.

В средней и северных частях мелководья на участке дна, расположенного от основного выноса р. Селенга до выноса протоки Колпинская, в пробах зообентоса обнаружены нити харовых водорослей рода *Spirogyra* Link.

Зоопланктон. По зоопланктону среднее значение общей численности составляло 21 тыс.экз./м³, биомассы 104 мг/м³. По сравнению с 2021 г. численность зоопланктона уменьшилась в 4,8 раза, а биомассы в 1,8 раза. Численность (31 и 36 тыс.экз./м³) и биомасса (286 и 186 мг/м³) зоопланктона достигала максимального значения в пробах на двух станциях в районе залива Сор. Минимальная численность (10 тыс.экз./м³) и биомасса (45 мг/м³) отмечены в пробах, отобранных на станциях в районе выноса протоки Колпинская и протоки Галутай.

По численности, как в 2021 г., доминировали представители группы *Rotifera* (83 % от общей численности и 13 % от биомассы), здесь были многочисленны коловратки *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Keratella cochlearis cochlearis* (Gosse, 1851), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879) и *Filinia terminalis* (Plate, 1886). По биомассе доминировала группа *Calanoida* (88 % от биомассы и 13 % от численности), в которой наиболее многочисленным был веслоногий рачок *Epischura baicalensis* (Sars, 1900). В группа *Cyclopoida* преобладали незрелые возрастные стадии циклопов. Из ветвистоусых ракообразных были многочисленны *Bosmina longirostris* (Müller, 1785). Всего в составе зоопланктона выявлено 23 вида.

Зообентос. Было отобрано 12 проб бентоса с глубин 23-50 м. Донные отложения представлены песками и алевритовыми илами с примесью растительного детрита. В связи с отсутствием по техническим причинам результатов съемки зообентоса в 2022 г. сравнение проводили с 2020 г.

В составе зообентоса обнаружено 8 таксономических групп: олигохеты, хирономиды, амфиподы, моллюски, нематоды, полихеты и планарии, также встречались личинки ручейников. Доминировали по численности и биомассе олигохеты, составляя 58 и 72 % соответственно. Вторыми по численности и биомассе были амфиподы

25 % и 28 %. Нематоды составляли 13 % от численности при небольшой биомассе. Такая тенденция распределения организмов зообентоса наблюдалась в 2020 г.

Численность зообентоса изменялась от 2,9 тыс. экз./м², биомасса была в пределах от 14 до 37 г/м², достигая максимальных значений по численности на участке дна в районе выноса протоки Кривая, по биомассе в пробе, отобранной южнее мыса Средний. В сравнении с 2020 г. произошло уменьшение численности зообентоса в 3 раза, биомассы в 1,6 раза. Наиболее высокие значения численности зообентоса отмечали на участках дна в районе стокового выноса протоки Кривая, основного русла р. Селенга и протоки Промой. Высокие значения биомассы зообентоса наблюдали в пробах, отобранных южнее мыса Средний, напротив залива Сор и в районе выноса протоки Колпинская.

Олигохетный индекс в районе Селенгинского мелководья изменялся от 15 до 72 %, при среднем значении 54 %, что в 1,2 раза выше, чем в 2020 г. (45 %). К разряду "загрязненных" было отнесено 67 % станций, "слабо загрязненных" – 33 %. Это позволяет характеризовать описываемый район как "слабо загрязненный" – "загрязненный". Наиболее высокие значения олигохетного индекса 65, 67 и 72 % наблюдались в пробах на участке дна в центральной части мелководья между протоками Галутай и Кривая, в районе пролива Сор и в районе выхода основного русла р. Селенга.

Моллюски обнаружены в пробах на 7 из 12 отобранных станций, в основном это представители класса Bivalvia. Наибольшее количество моллюсков 100 и 138 экз./м², отмечалось в районе выхода основного русла р. Селенга.

В период съемки было обнаружено 22 вида амфипод (в 2020 г. 20), среди которых наиболее часто встречались представители *Micruropus parvulus* Bazikalova (100 %), *Micruropus ciliodorsalis ciliodorsalis* Sowinski (92 %), *Asprogammarus rhodophthalmus brachyurus* Dybowski (92 %), *Asprogammarus bathyphilus*, *Macropereiopus parvus* и *Macropereiopus wagneri* Sowinski (по 58 %). Максимальная численность амфипод обнаружена в средней части Селенгинского мелководья в районе стокового выноса протоки Кривая..

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемых органических веществ с водой реки Селенга. Наиболее загрязненными по гидробиологическим характеристикам являлись центральная и южная часть Селенгинского мелководья. По величине олигохетного индекса этот район озера можно характеризовать как "слабо загрязненный" – "загрязненный". По сравнению с аналогичным сезоном 2021 г. в сентябре произошло значительное уменьшение численности и биомассы определяемых гидробионтов.

Спирогира была обнаружена в пробах зоопланктона и зообентоса, отобранных в северной и средней части Селенгинского мелководья.

9.5.4 Гидробиологические наблюдения в районе Малого моря

Наблюдения за состоянием водной толщи и донных отложений Малого моря проводили в июне и сентябре 2022 г. на трех станциях, расположенных в южной, средней и северной частях Малого моря по бактерио-, фито-, зоопланктону, бактерио- и зообентосу.

В июне по микробиологическим показателям наиболее загрязненной была вода в средней части в пробе, отобранной на траверзе пос. Хужир. Численность гетеротрофной микрофлоры в воде составляла 355 кл/л, в донных отложениях – 5,8 тыс.кл/г вл. ила. Здесь же были отмечены максимальное развитие фенолоксилирующих бактерий 32 кл/мл, углеводородоксилирующих бактерий 100 кл/мл и биомассы зоопланктона 94 мг/м³.

Численность и биомасса фитопланктона была максимальной в пробе в южной части Малого моря на разрезе мыс Кобылья Голова – мыс Улан, составляя 2017 тыс.кл/л, при биомассе 1376 мг/м³. Максимальная численность зоопланктона отмечалась в пробе на центральной станции разреза мыс Хобой – река Зундук, составляя 9 тыс.экз./м³.

В сентябре 2021 г. численность гетеротрофной микрофлоры в воде была наиболее высокой (47 кл/мл) в пробе на разрезе мыс Кобылья голова – мыс Улан. Здесь же отмечались наибольшие значения численности (10878 тыс.кл/л) и биомассы (2817 мг/л³) фитопланктона и численности зоопланктона (39 тыс.экз/м³). В донных отложениях, как и в июне, высокая численность гетеротрофов (2,9 тыс.кл/г вл. ила) отмечалась в средней части в пробе, отобранной на траверзе пос. Хужир. Здесь же наблюдалась наибольшая биомасса зоопланктона 233 мг/м³ и максимальные значения численности 13,9 тыс.экз./м² и биомассы 29,4 г/м² зообентоса.

Альгоценоз Малого моря в июне был представлен 52 видами водорослей, в сентябре 30 видами. В оба сезона наблюдений водоросли относились к шести отделам: диатомовым, зеленым, золотистым, динофитовым, криптофитовым, цианобактериям (синезеленым). Как весной, так и осенью лидирующее положение занимали типичные представители байкальского фитоценоза диатомовые водоросли *Stephanodiscus meyerii* Genkal et Porovsk., золотистые *Chrysochromulina parva*, зеленые *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko и криптофитовые *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky. Осенью в северной части Малого моря отмечалось развитие диатомовых водорослей *Synedra acus* Kütz. var. *acus*.

Водоросли рода *Spirogira* Link. в пробах фито- и зоопланктона в оба сезона наблюдений не были обнаружены.

В зоопланктонном сообществе в июне наиболее многочисленны были представители группы Calanoida, в которой наиболее многочисленным был веслоногий рачок *Epischura baicalensis* (Sars, 1900). В сентябре наиболее многочисленны были представители группы Rotifera, в которой преобладали коловратки *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Keratella cochlearis cochlearis* (Gosse, 1851), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879), *Filinia terminalis* (Plate, 1886) и коловратки рода *Synchaeta*.

В исследованном районе в составе зообентоса на всех станциях донное сообщество было сформировано олигохетами и амфиподами. На мелководных станциях разреза мыс Кобылья голова – мыс Улан и на траверзе пос. Хужир в значительном количестве были отмечены амфиподы (1075 экз./м²) и моллюски (338 экз./м²). В пробе, отобранной в северной части, моллюски не обнаружены. Олигохетный индекс изменялся от 38 до 74 %, достигая максимального значения 74 % в пробе, отобранной на траверзе пос. Хужир, что свидетельствует о загрязнении всего исследованного района.

Интенсивное освоение прибрежной территории бухт и заливов Малого моря, связанное с развитием туризма и отдыха, отсутствием здесь достаточной очистки сбрасываемых сточных вод, требует дальнейшего продолжения наблюдений и увеличения станций отбора проб до пяти.

10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в воде и донных отложениях поверхностных водных объектов в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГНС [63, 66]. В 2022 г. в пробах воды, отобранных в пунктах режимных наблюдений, определяли хлорорганические пестициды (ХОП) – изомеры гексахлорциклогексана (α -, β -, γ -ГХЦГ) и галогенпроизводные бензола (4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД, гексахлорбензол [ГХБ]), альдрин, дильдрин, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота и ее производные (2,4-Д); фосфорорганические – метафос, карбофос, фозалон, диметоат и иные пестициды – трифлуралин, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин). Отбор проб воды в большинстве пунктов наблюдения проводился 3-6 раз в год в зависимости от персистентности определяемого пестицида и категории пункта наблюдений. Сроки отбора проб воды были назначены с учетом характерных фаз гидрологического режима водного объекта и обработки сельскохозяйственных угодий пестицидами. В районах производства пестицидов периодичность наблюдений была выше (до 36 раз в год).

В составе сети пунктов режимных наблюдений выделены пункты, установленные в качестве опорных для наблюдений за содержанием хлорорганических пестицидов. Опорные пункты расположены на замыкающих участках рек, а также в районах интенсивного использования ХОП или их производства в предшествующий период.

Режимные наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях проводили в 45 пунктах, расположенных на территории деятельности семи УГМС. В донных отложениях определяли изомеры ГХЦГ (α , β и γ), 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД, ГХБ и трифлуралин. Отбор проб проводили 1-4 раза в год. Параллельно определяли пестициды в водной фазе. В отдельных случаях наблюдалось небольшое смещение сроков или места отбора проб донных отложений и воды.

Содержание пестицидов в поверхностных водах проанализировано по бассейнам основных рек, гидрографическим районам и по территории Российской Федерации в целом.

В 2022 г. наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах проводили во всех УГМС, за исключением Камчатского, Колымского, Сахалинского, Чукотского и СЦГМС Черного и Азовского морей. При анализе полученных данных в воде использованы статистические характеристики:

- концентрация пестицидов в воде – измеренная (минимальные и максимальные значения) и рассчитанная (средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в пунктах наблюдений и анализируемых пробах воды;
- повторяемость случаев превышения ПДК в воде;
- оценка отличия средних концентраций за описываемый и предшествующий годы.

При оценке уровня загрязненности воды использованы ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов [49]. Для отдельных пестицидов, на которые нет таких нормативов, использованы гигиенические нормативы, утвержденные в [50] (табл.10.1).

При интерпретации результатов наблюдений в донных отложениях использованы следующие характеристики:

- содержание пестицидов в донных отложениях и в воде (предельные и средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в донных отложениях и в воде.

К обнаруженным значениям отнесены результаты измерений, соответствующие нижнему пределу обнаружения пестицида используемой методики или превышающие его.

Содержание пестицидов по данным пунктов режимных наблюдений

В 2022 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 17407 определений пестицидов, из них:

- 17140 определений ХОП, в том числе 3885 – α -ГХЦГ, 3880 – γ -ГХЦГ, 224 – β -ГХЦГ, 3854 – 4,4'-ДДТ, 3732 – 4,4'-ДДЭ, 1009 – 4,4'-ДДД, 485 – ГХБ, 41 – альдрин, 30 – дильдрин;
- 126 определений фосфорорганических пестицидов: по 38 – метафоса, карбофоса, фозалона и 12 – диметоата;
- 141 определение других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений: 30 – 2,4-Д, 63 – трифлуралина, по 16 – атразина, пропазина и симазина.

Результаты наблюдений за содержанием пестицидов, определяемых в поверхностных водных объектах Российской Федерации, и расчетные характеристики приведены в табл. 10.2 и 10.3. Из традиционно определяемых на сети Росгидромета ХОП (α - и γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД), как и в предыдущие годы, наиболее часто в воде водных объектов были обнаружены изомеры α - и γ -ГХЦГ (табл. 10.2, 10.3).

В воде бассейна реки Северная Двина частота обнаружения наиболее активного изомера γ -ГХЦГ преобладала над частотой обнаружения α -ГХЦГ, что может свидетельствовать о несанкционированном применении препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, либо поступлении их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из мест применения.

Таблица 10.1

Предельно допустимые концентрации и нижние пределы обнаружения пестицидов

Наименование пестицида (включая синонимы)	Химическое наименование по IUPAC (в соответствии с [111])	Номер по CAS	ПДК в соответствии с [49] или [50], мкг/л	Предел обнаружения, мкг/л
Хлорорганические пестициды				
Альдрин (алдрин)	1,2,3,4,10,10-гексахлор-1,4,4а,5,8,8а-гексагидро-экс-1,4-эндо-5,8-диметанофталин ^c	309-00-23448	2,0 ^b	0,005
Дильдрин (диелдрин, дизьдрин)	3,4,5,6,0,9-Гексагидро-2,3:3,6-диметаннафт(2,3-b)оксирен ^c	60-57-1	2,0 ^b	0,005
ГХЦГ (смесь изомеров)	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан	608-73-1	0,01 ^d	0,002 (α- и γ-изомеры)
Линдан	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан гамма-изомер	58-89-9		0,01 (β-изомеры)
4,4'-ДДТ	1,1'-(2,2,2-трихлорэтилен)бис[4-хлорбензол]	50-29-3	0,01 ^a	0,02
4,4'-ДДД	4,4'-дихлордифенилдихлорэтан ^c	72-54-8	н/у ^e	0,01
4,4'-ДДЭ	4,4'-дихлордифенилдихлорэтилен	72-55-9	н/у ^e	0,005
Гексахлорбензол (перхлорбензол)	Гексахлорбензол	118-74-1	1,0 ^b	0,002
Фосфорорганические пестициды				
Диметоат	S-2-меркапто-N-метилацетамид-O,O-диметилфосфоридиоат	60-51-5	1,0 ^a	2,0
Карбофос (малатион)	O,O-диметил-S-(1,2-карбэтоксиэтил)-дитиофосфат ^a	121-75-5	0,01 ^a	0,4
Метафос (паратион-метил)	O,O-диметил-O-(4-нитрофенил)тиофосфат	298-00-0	0,03 ^a	0,2
Фозалон	S-(6-хлор-2-оксобензоксазолин-3-ил) метил-O,O-диэтилдитиофосфат ^a	2310-17-0	0,01 ^a	0,5
Пестициды иной химической природы				
2,4-Д и ее производные	2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота ^a	94-15-7	н/у ^e	2,0
	-аминная соль 2,4-Д ^a	—	100 ^a	
	-натриевая соль 2,4-Д ^a	2702-72-9	600 ^a	
	-бутиловый эфир 2,4-Д ^a	94-80-4	4,00 ^a	
Трифлуралин	2,6-динитро-N,N-дипропил-4-(трифторметил)бензоламин	1582-09-8	0,3 ^a	0,005
Атразин	2-хлор-N-этил-N'-(1-метилэтил)-1,3,5-триазин-2,4-диамин	1912-24-9	5,0 ^a	1,0
Пропазин	6-хлор-N ² -N ⁴ -диизопропил-1,3,5-триазин-2,4-диамин ^b	139-40-2	2,0 ^b	0,5
Симазин	2,4-бис(этиламино)-6-хлор-1,3,5-триазин	122-34-9	2,0 ^a	1,0

Примечания: ^a – приведено по [49]; ^b – приведено по [50]; ^c – приведено по [62]; ^d – на сумму изомеров ГХЦГ; ^e – не установлен, в качестве порога при расчете повторяемости превышения ПДК использована концентрация 0,01 мкг/л.

В 2022 г. максимальные значения частот обнаружения α- и γ-ГХЦГ в пробах воды (54,0 и 54,8 % соответственно) наблюдали в бассейне р. Енисей. Кроме того, высокие частоты обнаружения α-ГХЦГ (10,1-39,5 %) зафиксированы в воде бассейнов рр. Обь, Северная Двина, Волга, Лена, Азовского и Черноморского побережья Крыма; γ-ГХЦГ (12,4-34,2 %) – в воде бассейнов рр. Северная Двина и Лена (табл. 10.2).

4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДД в большинстве случаев обнаруживали в воде поверхностных водных объектов значительно реже, чем α- и γ-ГХЦГ. Самые высокие значения частот обнаружения 4,4'-ДДТ (1,0 %) зафиксированы в бассейнах рр. Северная Двина и Амур; 4,4'-ДДД (31,6 %) – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма. Максимальное значение частоты обнаружения 4,4'-ДДЭ в пробах воды составило 56,3 % (бассейн р. Енисей). Наибольшие частоты обнаружения 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД, следующие за максимальными, наблюдались в воде бассейнов рр. Обь, Лена и Черноморского побережья Крыма (0,4, 17,7 и 18,2 % соответственно).

Таблица 10.2

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации по крупным бассейнам рек в 2022 г.

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2022 и 2021 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы ²	средняя	
Бассейн Финского залива от госграницы до впадения р. Нева	α-ГХЦГ	4	0	16	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	4	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	4	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	4	0	16	0	0	0	0	н
Нева	α-ГХЦГ	68	4,4	505	0,6	0	0-0,005	<0,001	н
	γ-ГХЦГ	68	4,4	505	0,6	0	0-0,008	<0,001	н
	4,4'-ДДТ	68	0	505	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	68	0	505	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	66	0	498	0	0	0	0	н
Луга	α-ГХЦГ	5	0	36	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	36	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	5	0	36	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	5	0	36	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	5	0	36	0	0	0	0	н
Нарва	α-ГХЦГ	17	0	136	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	17	0	136	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	17	0	136	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	17	0	136	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	17	0	136	0	0	0	0	н
Западная Двина	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	-
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	-
	4,4'-ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	-
Неман	α-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	8	0	0	0	0	н
	Дильдрин	2	0	8	0	0	0	0	н
Реки бассейна Вислинского залива	α-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	5	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	5	0	22	0	0	0	0	н
	Дильдрин	5	0	22	0	0	0	0	н

Продолжение таблицы 10.2

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2022 и 2021 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы ²	средняя	
Днепр	α-ГХЦГ	8	0	30	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	8	0	30	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	5	0	19	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	6	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	8	0	30	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	5	0	19	0	0	0	0	н
	ГХБ	5	0	19	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	3	0	0	0	0	н
Реки Черноморского побережья Крыма	α-ГХЦГ	7	85,7	22	27,3	0	0-0,008	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	7	0	22	0	0	0	0	+н
	β-ГХЦГ	7	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	7	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	7	14,3	22	4,6	0	0-0,006	<0,001	-у
	4,4'-ДДД	7	42,9	22	18,2	18,2	0-0,119	0,013	-у
	Альдрин	7	0	22	0	0	0	0	+н
Реки Западного Закавказья	α-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	4	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	4	0	18	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	6	0	0	0	0	н
Реки Азовского побережья Крыма	α-ГХЦГ	6	83,3	19	36,8	0	0-0,010	0,002	-н
	γ-ГХЦГ	6	0	19	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	6	0	19	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	6	0	19	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	6	0	19	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	6	66,7	19	31,6	31,6	0-0,262	0,023	-у
	Альдрин	6	0	19	0	0	0	0	+н
Реки Приазовья	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
Дон	α-ГХЦГ	30	6,7	182	1,1	0	0-0,003	<0,001	н
	γ-ГХЦГ	30	3,3	182	0,6	0	0-0,003	<0,001	н
	4,4'-ДДТ	30	0	183	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	30	3,3	183	1,1	1,1	0-0,030	<0,001	+н

	Метафос	2	0	20	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	20	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	20	0	0	0	0	н
Реки Восточного Приазовья	α -ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	н
Кубань	α -ГХЦГ	8	25,0	46	4,4	4,3	0-0,010	<0,001	н
	γ -ГХЦГ	8	12,5	46	2,2	2,2	0-0,010	<0,001	н
	4,4'-ДДТ	8	0	46	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	8	0	46	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	7	0	42	0	0	0	0	н
	Метафос	2	0	18	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	18	0	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	0	н
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	Фозалон	2	0	18	0	0	0	0	н
	α -ГХЦГ	7	0	16	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	7	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	7	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	7	0	16	0	0	0	0	н
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	4,4'-ДДД	7	0	16	0	0	0	0	н
	α -ГХЦГ	2	0	2	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	2	0	2	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	2	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	2	0	0	0	0	н
Онега	4,4'-ДДД	2	0	2	0	0	0	0	н
	α -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	β -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
Северная Двина	4,4'-ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α -ГХЦГ	17	17,7	97	10,3	2,1	0-0,022	0,001	+н
	γ -ГХЦГ	17	23,5	97	12,4	9,3	0-0,019	0,001	+н
	β -ГХЦГ	11	27,3	75	12,0	12,0	0-0,022	0,002	+н
	4,4'-ДДТ	17	5,9	97	1,0	1,0	0-0,023	<0,001	+н
Мезень	4,4'-ДДЭ	17	11,8	97	3,1	1,0	0-0,014	<0,001	+н
	α -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	β -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н

Печора	α-ГХЦГ	8	0	28	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	8	0	28	0	0	0	0	+н
	β-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	8	0	28	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	8	0	28	0	0	0	0	н
Обь	α-ГХЦГ	68	26,5	464	10,1	0,9	0-0,024	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	68	19,1	464	2,8	0	0-0,008	<0,001	+н
	β-ГХЦГ	5	0	13	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	68	1,5	464	0,4	0,4	0-0,026	<0,001	+н
	4,4'-ДДЭ	63	19,1	447	4,3	2,2	0-0,081	0,001	-н
	4,4'-ДДД	4	0	11	0	0	0	0	н
	ГХБ	47	14,9	399	3,3	0	0-0,006	<0,001	+н
	2,4-Д	5	0	14	0	0	0	0	н
Надым	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	0	6	0	0	0	0	+н
Пур	α-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	0	5	0	0	0	0	н
Таз	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	0	6	0	0	0	0	+н
Енисей	α-ГХЦГ	64	56,3	413	54,0	2,7	0-0,011	0,003	-н
	γ-ГХЦГ	64	56,3	414	54,8	0,2	0-0,019	0,003	-у
	4,4'-ДДТ	65	0	415	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДЭ	60	65,0	400	56,3	2,3	0-0,024	0,003	-у
	4,4'-ДДД	25	0	206	0	0	0	0	н
Пяси́на	α-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	5	20,0	22	4,6	0	0-0,002	<0,001	-у
	4,4'-ДДТ	5	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	5	40,0	22	13,6	0	0-0,007	0,001	-у
Анабар	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	н

Лена	α -ГХЦГ	10	80,0	38	39,5	5,3	0-0,010	0,002	-у
	γ -ГХЦГ	10	70,0	38	34,2	2,6	0-0,014	0,002	-у
	4,4'-ДДТ	10	0	38	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	9	22,2	34	17,7	0	0-0,005	0,001	-у
	4,4'-ДДД	2	0	6	0	0	0	0	н
Яна	α -ГХЦГ	1	0	3	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	1	0	3	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	3	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	3	0	0	0	0	н
Индиگیرка	α -ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
Колыма	α -ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	8	0	0	0	0	н
Терек	α -ГХЦГ	3	0	14	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	3	0	14	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	3	0	14	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	3	0	14	0	0	0	0	н
Кума	α -ГХЦГ	3	0	12	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	3	0	12	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	3	0	12	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	3	0	12	0	0	0	0	н
Волга	α -ГХЦГ	180	21,1	1310	12,4	0,6	0-0,024	0,001	-н
	γ -ГХЦГ	180	21,1	1310	7,4	0,2	0-0,021	<0,001	+н
	β -ГХЦГ	10	30,0	49	6,1	6,1	0-0,021	0,001	+н
	4,4'-ДДТ	174	0,6	1288	0,1	0,1	0-0,020	<0,001	н
	4,4'-ДДЭ	180	10,6	1311	2,0	0,2	0-0,015	<0,001	+н
	4,4'-ДДД	2	0	20	0	0	0	0	н
	ГХБ	2	0	20	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	0	н
Реки Волго-Уральского междуречья	α -ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	н
	γ -ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	18	0	0	0	0	+н
Урал	α -ГХЦГ	14	50,0	113	8,0	0	0-0,002	<0,001	-н
	γ -ГХЦГ	14	42,9	107	6,5	0	0-0,002	<0,001	н
	β -ГХЦГ	1	0	2	0	0	0	0	н

	4,4'-ДДТ	14	0	113	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	14	0	113	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	1	0	2	0	0	0	0	н
Амур	α-ГХЦГ	50	10,0	205	2,4	1,0	0-0,013	<0,001	+н
	γ-ГХЦГ	50	10,0	205	2,4	1,5	0-0,029	<0,001	н
	4,4'-ДДТ	50	4,0	205	1,0	1,0	0-0,028	<0,001	+н
	4,4'-ДДЭ	20	0	84	0	0	0	0	н
	ГХБ	4	0	30	0	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	16	0	0	0	0	н
	Атразин	2	0	16	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	0	н
	Симазин	2	0	16	0	0	0	0	н
Реки бассейна Японского моря	α-ГХЦГ	5	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	5	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	5	0	18	0	0	0	0	н
Примечания: ¹ – 0 – ниже предела обнаружения. ² – н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – несущественное уменьшение, "-" – несущественное увеличение). у – существенное изменение средней концентрации пестицидов по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение). Прочерк означает невозможность оценить отличие средних концентрации из-за отсутствия данных за предшествующий год.									

Таблица 10.3

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах по гидрографическим районам и по Российской Федерации в целом в 2022 г.

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Пределы изменения концентрации, мкг/л ¹	Оценка отклонения средних концентраций за 2022 и 2021 гг. ²
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %			
Балтийский	α-ГХЦГ	102	2,9	727	0,4	0	0-0,005	н
	γ-ГХЦГ	102	2,9	727	0,4	0	0-0,008	н
	4,4'-ДДТ	101	0	723	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	102	0	727	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	92	0	686	0	0	0	н
	Дильдрин	7	0	30	0	0	0	н
Черноморский	α-ГХЦГ	19	31,6	70	8,6	0	0-0,008	-н
	γ-ГХЦГ	19	0	70	0	0	0	+н
	β-ГХЦГ	12	0	41	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	17	0	62	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	19	5,3	70	1,4	0	0-0,006	-у
	4,4'-ДДД	12	25,0	41	9,8	9,8	0-0,119	-у
	ГХБ	5	0	19	0	0	0	н
	Альдрин	7	0	22	0	0	0	+н
Азовский	Трифлуралин	2	0	9	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	47	19,2	261	4,2	0,8	0-0,010	-н
	γ-ГХЦГ	47	4,3	261	0,8	0,4	0-0,010	н
	β-ГХЦГ	6	0	19	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	47	0	262	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	47	2,1	262	0,8	0,8	0-0,030	+н
	4,4'-ДДД	6	66,7	19	31,6	31,6	0-0,262	-у
	Альдрин	6	0	19	0	0	0	+н
	Трифлуралин	7	0	42	0	0	0	н
	Метафос	4	0	38	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	38	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	н
	Фозалон	4	0	38	0	0	0	н
Баренцевский	α-ГХЦГ	38	7,9	163	6,1	1,2	0-0,022	+н
	γ-ГХЦГ	38	10,5	163	7,4	5,5	0-0,019	+н
	β-ГХЦГ	16	18,8	100	9,0	9,0	0-0,022	+н
	4,4'-ДДТ	38	2,6	163	0,6	0,6	0-0,023	+н
	4,4'-ДДЭ	38	5,3	163	1,8	0,6	0-0,014	+н
	4,4'-ДДД	9	0	18	0	0	0	н

Карский	α-ГХЦГ	139	38,9	916	29,5	1,6	0-0,024	-н
	γ-ГХЦГ	139	36,0	917	26,3	0,1	0-0,019	-н
	β-ГХЦГ	5	0	13	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	140	0,7	918	0,2	0,2	0-0,026	+н
	4,4'-ДДЭ	130	40,8	886	27,9	2,1	0-0,081	-н
	4,4'-ДДД	29	0	217	0	0	0	н
	ГХБ	49	14,3	416	3,1	0	0-0,006	+н
	2,4-Д	5	0	14	0	0	0	н
Восточно-Сибирский	α-ГХЦГ	15	53,3	58	25,9	3,5	0-0,010	-у
	γ-ГХЦГ	15	46,7	58	22,4	1,7	0-0,014	-у
	4,4'-ДДТ	15	0	58	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	14	14,3	54	11,1	0	0-0,005	-у
	4,4'-ДДД	2	0	6	0	0	0	н
Каспийский	α-ГХЦГ	202	22,3	1467	11,7	0,6	0-0,024	н
	γ-ГХЦГ	202	21,8	1461	7,1	0,1	0-0,021	+н
	β-ГХЦГ	11	27,3	51	5,9	5,9	0-0,021	+н
	4,4'-ДДТ	196	0,5	1445	0,1	0,1	0-0,020	н
	4,4'-ДДЭ	202	9,4	1468	1,8	0,1	0-0,015	+н
	4,4'-ДДД	3	0	22	0	0	0	н
	ГХБ	2	0	20	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	н
Тихоокеанский	α-ГХЦГ	55	9,1	223	2,2	0,9	0-0,013	+н
	γ-ГХЦГ	55	9,1	223	2,2	1,4	0-0,029	н
	4,4'-ДДТ	55	3,6	223	0,9	0,9	0-0,028	+н
	4,4'-ДДЭ	25	0	102	0	0	0	н
	ГХБ	4	0	30	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	16	0	0	0	н
	Атразин	2	0	16	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	н
	Симазин	2	0	16	0	0	0	н
по России в целом	α-ГХЦГ	617	21,6	3885	12,7	0,8	0-0,024	-н
	γ-ГХЦГ	617	18,6	3880	9,8	0,4	0-0,029	-н
	β-ГХЦГ	50	12,0	224	5,4	5,4	0-0,022	+н
	4,4'-ДДТ	609	0,8	3854	0,2	0,2	0-0,028	+н
	4,4'-ДДЭ	577	13,5	3732	7,6	0,6	0-0,081	-н
	4,4'-ДДД	153	4,6	1009	1,0	1,0	0-0,262	-у
	ГХБ	60	11,7	485	2,7	0	0-0,006	+н
	Альдрин	13	0	41	0	0	0	+н
	Дильдрин	7	0	30	0	0	0	н
	Метафос	4	0	38	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	38	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	н

	Фозалон	4	0	38	0	0	0	н
	2,4-Д	7	0	30	0	0	0	н
	Трифлуралин	10	0	63	0	0	0	н
	Атразин	2	0	16	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	н
	Симазин	2	0	16	0	0	0	н
Примечания: ¹ – 0 – ниже предела обнаружения. ² – н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – несущественное уменьшение, "-" – несущественное увеличение). у – существенное изменение средней концентрации пестицидов по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение). Прочерк означает невозможность оценить отличие средних концентрации из-за отсутствия данных за предшествующий год.								

Все традиционно определяемые ХОП отсутствовали в воде бассейнов рек Финского залива, Луга, Нарва, Западная Двина, Неман, Вислинского залива, Днепр, Западного Закавказья, Приазовья, Восточного Приазовья, рек и озер Кольского полуострова бассейнов Баренцева и Белого морей, Онега, Мезень, Печора, Надым, Пур, Таз, Анабар, Яна, Индигирка, Колыма, Терек, Кума, Волго-Уральского междуречья, рек бассейна Японского моря (концентрации определяемых ХОП были ниже предела обнаружения используемой методики).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. снизилась загрязненность воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейне р. Северная Двина (α - и γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ). Снижение загрязненности воды α -ГХЦГ произошло в бассейне р. Пясины; γ -ГХЦГ – в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма, Печора, Надым, Таз; 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Енисей; 4,4'-ДДЭ – в бассейнах рр. Дон и Волго-Уральского междуречья. Кроме того, снизилась загрязненность воды γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ в бассейнах рр. Обь и Амур; γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Волга.

Наиболее заметно снизились среднегодовые концентрации α -ГХЦГ (от 0,003 до 0,001 мкг/л), γ -ГХЦГ (от 0,004 до 0,001 мкг/л) и 4,4'-ДДЭ (от 0,002 мкг/л до нулевых значений) в бассейне р. Северная Двина; 4,4'-ДДТ (от 0,002 мкг/л до нулевых значений) – в бассейне р. Амур.

Существенное увеличение загрязненности воды в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечено в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма (4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД), Азовского побережья Крыма (4,4'-ДДД), Енисей (γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ), Пясины (γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ), Лена (α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ).

По сравнению с предыдущим годом незначительно возросла загрязненность воды α -ГХЦГ в бассейнах рек Азовского и Черноморского побережий Крыма, Енисей, Волга, Урал; α -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Обь.

Наибольшая частота превышения ПДК в общем количестве проанализированных проб воды отмечена по α -ГХЦГ в бассейне р. Лена (5,3 %); γ -ГХЦГ – в бассейне р. Северная Двина (9,3 %); 4,4'-ДДТ – в бассейнах рр. Северная Двина и Амур (1,0 %); 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Енисей (2,3 %); 4,4'-ДДД – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма (31,6 %).

Максимальная концентрация α -ГХЦГ (0,024 мкг/л) обнаружена в воде р. Ока в районе г. Нижний Новгород (бассейн р. Волга на территории Нижегородской области); γ -ГХЦГ (0,029 мкг/л) – в воде р. Ингода в районе г. Чита (бассейн р. Амур на территории Забайкальского края); 4,4'-ДДТ (0,028 мкг/л) – в воде р. Аргунь в районе с. Олочи (бассейн р. Амур на территории Забайкальского края); 4,4'-ДДЭ (0,081 мкг/л) – в воде р. Чулым в районе с. Большой Улуй (бассейн р. Обь на территории Красноярского края); 4,4'-ДДД (0,262 мкг/л) – в воде Аянского водохранилища в районе с. Мраморное (бассейны рек Азовского побережья Крыма на территории Республики Крым).

Изучение динамики содержания α - и γ -ГХЦГ в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск за многолетний период свидетельствует о персистентном характере загрязнения этого водного объекта указанными изомерами (место производства препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, с 1960 по 1987 гг.). В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в воде р. Чапаевка средняя годовая концентрация α -ГХЦГ возросла от 0,001 до 0,002 мкг/л; γ -ГХЦГ – осталась на уровне прошлого года (0,001 мкг/л).

Как и в предшествующие годы, по длине трех крупных и важных в хозяйственном отношении рек (Северная Двина, Волга и Енисей) прослежено изменение содержания α - и γ -ГХЦГ (рис.10.1, 10.2). Несмотря на разные условия формирования водного стока и значительные отличия речных водосборов по физико-географическим условиям и степени хозяйственной освоенности, по данным многолетних наблюдений средние концентрации изомеров ГХЦГ по длине рассмотренных рек близки и варьируют от нулевых значений до сотых долей мкг/л.

По длине р. Северная Двина наблюдения за содержанием изомеров ГХЦГ проводили в четырех пунктах наблюдений: г. Великий Устюг, г. Красавино, с. Усть-Пинега и г. Архангельск. В 2022 г. концентрации α - и γ -ГХЦГ в данных пунктах были ниже предела обнаружения используемой методики.

По длине р. Волга самый высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,002 мкг/л) зафиксирован у г. Астрахань; γ -ГХЦГ (0,006 мкг/л) – в районе с. Верхнелебяжье. Концентрации γ -ГХЦГ выше предела обнаружения отмечали также в районе гг. Сызрань, Саратов, Астрахань и с. Цаган-Аман.

По длине р. Енисей максимальные значения α -ГХЦГ (0,011 мкг/л) отмечены в районе р.п. Приморск; γ -ГХЦГ (0,019 мкг/л) – в районе к. Джойская Сосновка. Помимо этого, концентрации α -ГХЦГ выше предела обнаружения отмечали в районе гг. Саяногорск, Абакан, Красноярск, к. Джойская Сосновка и п. Хмельники; γ -ГХЦГ – в районе гг. Кызыл, Красноярск, Дудинка, р.п. Приморск и п. Хмельники.

Максимальная частота обнаружения α -, γ -ГХЦГ (соответственно 29,5 и 26,3 % проб и 38,9 и 36,0 % пунктов) наблюдалась в Карском гидрографическом районе; 4,4'-ДДТ (0,9 % проб и 3,6 % пунктов) – в Тихоокеанском; 4,4'-ДДЭ (27,9 % проб и 40,8 % пунктов) – в Карском; 4,4'-ДДД (31,6 % проб и 66,7 % пунктов) – в Азовском (табл. 10.3).

Чаще всего были превышены предельно допустимые концентрации α -ГХЦГ (в 3,5 % проб) в Восточно-Сибирском гидрографическом районе; γ -ГХЦГ (в 5,5 % проб) – в Баренцевском; 4,4'-ДДТ (в 0,9 % проб) – в Тихоокеанском; 4,4'-ДДЭ (в 2,1 % проб) – в Карском; 4,4'-ДДД (в 31,6 % проб) – в Азовском.

Превышения ПДК по всем традиционно определяемым ХОП не наблюдали только в Балтийском гидрографическом районе.

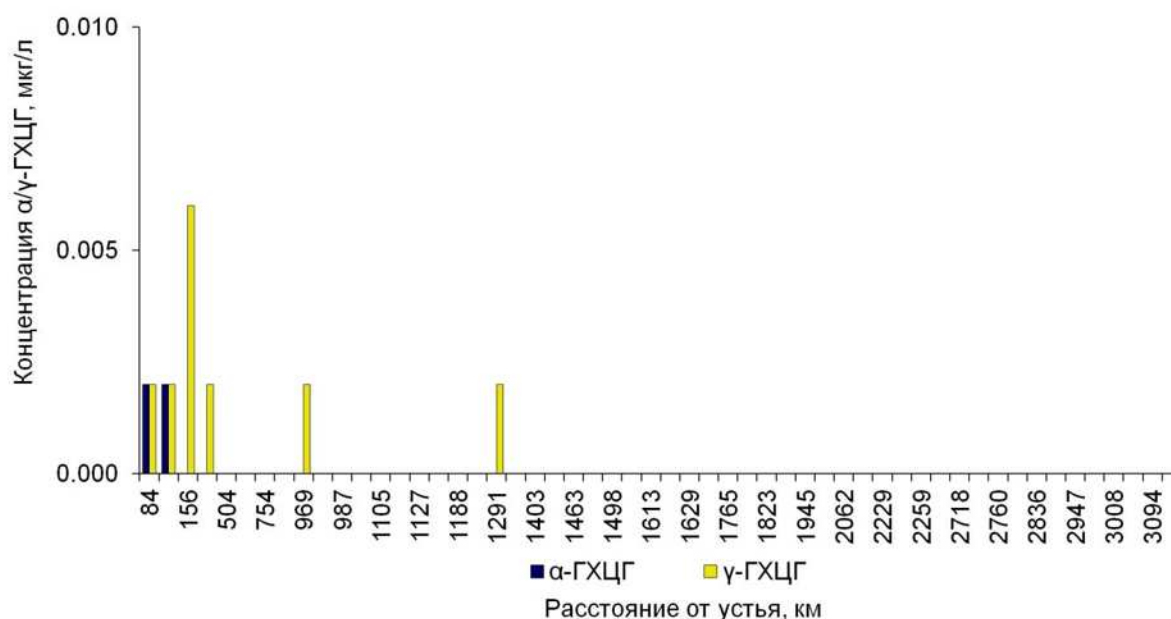


Рис. 10.1 Максимальные концентрации изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине р. Волга

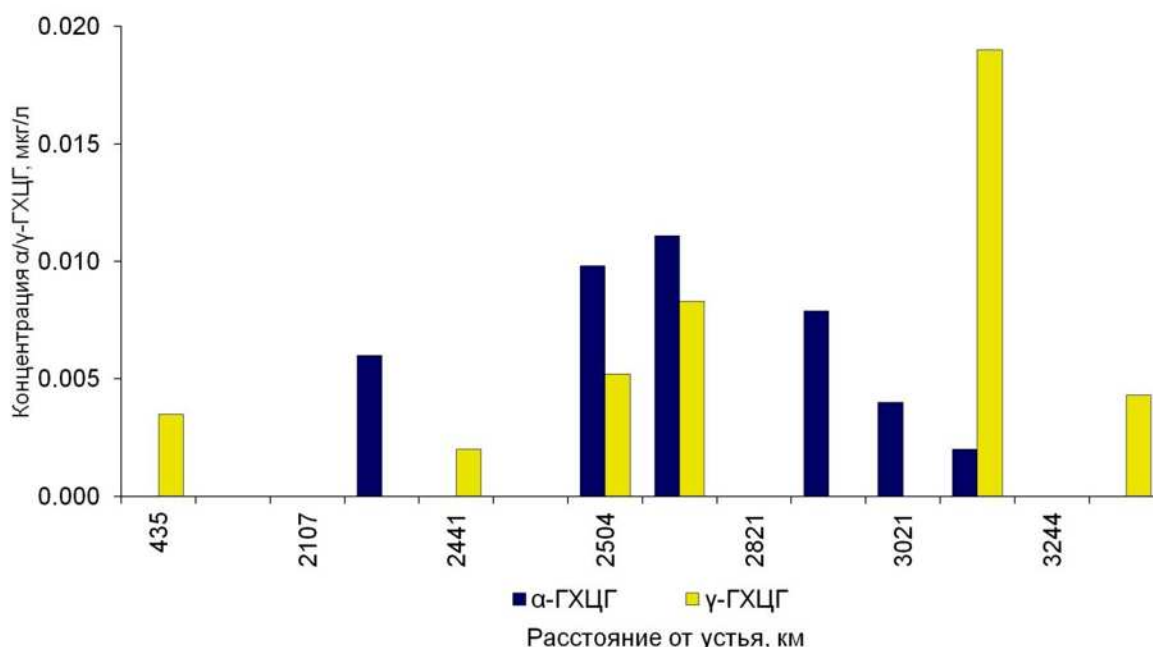


Рис. 10.2 Максимальные концентрации изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине р. Енисей

Самые высокие концентрации 4,4'-ДДД, превышающие 10 ПДК, обнаружены в пробах воды в Черноморском и Азовском гидрографических районах: 0,119 мкг/л – бассейны рек Черноморского побережья Крыма на территории Республики Крым (в воде Счастливого водохранилища в районе с. Счастливое); 0,262 и 0,105 мкг/л – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма на территории Республики Крым (в воде Аянского водохранилища в районе с. Мраморное и в воде р. Малый Салгир в районе г. Симферополь соответственно).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. существенно увеличилась загрязненность воды α-, γ-ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе; 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД – в Черноморском; 4,4'-ДДД – в Азовском. Незначительно возросла загрязненность воды α-, γ-ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ в Карском гидрографическом районе; α-ГХЦГ – в Черноморском и Азовском гидрографических районах.

Незначительно уменьшилась загрязненность воды α-, γ-ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ в Баренцевском гидрографическом районе. Помимо этого, незначительно снизилась загрязненность воды отдельными ХОП в Черноморском (γ-ГХЦГ), Азовском (4,4'-ДДЭ), Карском (4,4'-ДДТ), Каспийском (γ-ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ) и Тихоокеанском (α-ГХЦГ, 4,4'-ДДТ) гидрографических районах.

Полученные данные свидетельствуют: загрязнение поверхностных вод суши на территории России такими ХОП, как α-, γ-ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ продолжает носить глобальный характер; 4,4'-ДДД – локальный.

Высокие концентрации отдельных определяемых ХОП были обнаружены не только в местах их производства и применения на сельскохозяйственных угодьях в больших количествах в прошлые годы (бассейны рек Черноморского и Азовского побережий Крыма, Волги, Кубани и верхнего течения Оби); также в северных районах, где использование ХОП отсутствовало или было очень незначительно. Это может быть обусловлено разными причинами: поступлением персистентных пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса с речным стоком (рек Обь, Амур), обработкой ХОП обширных лесных массивов против гнуса и клеща в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (бассейны рек Обь, Надым), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из регионов интенсивного испарения (Индия, Пакистан) в зоны холодной конденсации (бассейны северных рек) [61, 116, 117, 122, 126]. Кроме того выявлено, что количество сезонных выпадений некоторых пестицидов с атмосферными осадками на водосборные территории рек в целом ряде случаев было соизмеримо с дозой их применения на сельскохозяйственных угодьях [118, 120, 121, 124]. Этот факт подтверждается также многолетними данными фонового состояния окружающей природной среды и ряда литературных источников [5, 119, 125].

Наряду с традиционно определяемыми ХОП, в районах производства или интенсивного их использования в водных объектах на ограниченных территориях определяли другие пестициды: хлорорганические – β -ГХЦГ, алдрин, дильдрин и ГХБ, фосфорорганические – метафос, карбофос, диметоат, фозалон, а также гербициды, относящиеся к различным классам химических соединений – 2,4-Д, трифлуралин, атразин, пропазин, симазин. Фосфорорганические пестициды, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин), 2,4-Д и трифлуралин, как и в предшествующий пятилетний период, в воде изученных водных объектов в 2022 г. не обнаружены (табл. 10.2).

Из других определяемых ХОП максимальная частота обнаружения наиболее стабильного изомера β -ГХЦГ (12,0 % проанализированных проб воды) наблюдалась в бассейне р. Северная Двина. Следующая за максимальной частота обнаружения этого пестицида (6,1 % проб) отмечена в бассейне р. Волга. В бассейнах остальных рек изомер β -ГХЦГ не обнаружен.

В 2022 г. наблюдения за содержанием алдрина в поверхностных водных объектах Российской Федерации проводились в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережий Крыма. Концентрации пестицида были ниже пределов обнаружения используемой методики.

В бассейнах рек Вислинского залива и р. Неман в 2022 г. проводили наблюдения за содержанием дильдрина, концентрации которого были ниже пределов обнаружения используемой методики.

Наиболее высокая частота обнаружения хлорорганического пестицида ГХБ (3,3 % проб) зафиксирована в воде рек бассейна р. Обь. В остальных бассейнах рек ГХБ не обнаружен.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. незначительно уменьшилась загрязненность воды β -ГХЦГ в Баренцевском и Каспийском гидрографических районах (табл. 10.3). Уровень загрязненности воды этим пестицидом в остальных гидрографических районах не изменился.

Анализ динамики среднегодовых концентраций показал, что по сравнению с 2021 г. незначительно уменьшилась загрязненность воды β -ГХЦГ в бассейне р. Северная Двина (от 0,004 мкг/л до 0,002 мкг/л) и в бассейне р. Волга (от 0,004 мкг/л до 0,001 мкг/л). В остальных бассейнах уровень загрязненности воды β -ГХЦГ остался прежним.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. незначительно уменьшилась загрязненность воды алдрином в Азовском и Черноморском гидрографических районах.

Загрязненность воды алдрином уменьшилась в бассейнах рек Азовского и Черноморского побережий Крыма. По сравнению с 2021 г. в 2022 г. в бассейнах этих рек среднегодовые концентрации алдрина снизились от 0,001 мкг/л до нулевых значений.

По сравнению с предыдущим годом наблюдали незначительное уменьшение загрязненности воды ГХБ в Карском гидрографическом районе. В остальных гидрографических районах уровень загрязненности воды ГХБ остался прежним.

В 2022 г. относительно 2021 г. несущественно уменьшилась загрязненность воды ГХБ в бассейнах рр. Обь, Надым и Таз.

Предельно допустимая концентрация β -ГХЦГ была превышена во всех пробах воды, в которых обнаружен этот пестицид. Превышений ПДК по алдрину, дильдрину и ГХБ в воде изученных бассейнов рек не зафиксировано.

В 2022 г. максимальная концентрация β -ГХЦГ (0,022 мкг/л) обнаружена в бассейне р. Северная Двина на территории Вологодской области (в воде оз. Кубенское у д. Коробово). Самая высокая концентрация ГХБ (0,006 мкг/л) наблюдалась в бассейне р. Обь на территории Омской области (в воде р. Иртыш в районе г. Омск).

Более высокие концентрации β -ГХЦГ и ГХБ, как и ранее, обнаружены в местах их интенсивного применения на сельскохозяйственных и лесных водосборах в предшествующий период. Загрязненность воды указанными пестицидами в бассейнах рек носила локальный характер.

В целом на территории России в 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдали существенное увеличение загрязненности поверхностных вод суши 4,4'-ДДД, незначительное α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ и незначительное уменьшение

загрязненности β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, ГХБ и альдрином. Уровень загрязненности поверхностных вод Российской Федерации другими определяемыми ХОП, фосфорорганическими пестицидами и пестицидами иной химической природы остался без изменений.

Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2022 г. в состав сети опорных пунктов наблюдений за содержанием ХОП на территории Российской Федерации входили 29 пунктов, расположенных на 22 реках и 4 водохранилищах (табл. 10.4). С учетом всех вертикалей створов в опорных пунктах наблюдений изомеры α -ГХЦГ определяли в 319 пробах воды, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ – в 320, 4,4'-ДДД – в 42.

Таблица 10.4

Опорные пункты наблюдений за содержанием ХОП на территории Российской Федерации

	Наименование водного объекта	Наименование пункта наблюдений	Число измерений за 2022 год				
			α -ГХЦГ	γ -ГХЦГ	4,4'-ДДТ	4,4'-ДДЭ	4,4'-ДДД
1	р. Амур	ниже г. Хабаровск	4	4	4	4	0
2	р. Енисей	г. Игарка	4	5	5	5	0
3	р. Ангара	д. Татарка	4	4	4	4	0
4	р. Вирма	устье, с. Ловозеро	2	2	2	2	2
5	р. Обь	г. Салехард	24	24	24	24	0
6	р. Иртыш	г. Тобольск	24	24	24	24	0
7	р. Чапаевка	г. Чапаевск	60	60	60	60	0
8	р. Сок	с. Красный Яр	5	5	5	5	0
9	р. Уссури	с. Новомихайловка	4	4	4	4	0
10	р. Печора	с. Усть-Цильма	3	3	3	3	0
11	р. Печора	г. Нарьян-Мар	5	5	5	5	0
12	р. Мезень	д. Малонисогорская	6	6	6	6	0
13	р. Онега	с. Порог	6	6	6	6	0
14	р. Северная Двина	с. Усть-Пинега	16	16	16	16	0
15	р. Нева	п. Новосаратовка	32	32	32	32	32
16	р. Луга	г. Кингисепп	8	8	8	8	8
17	р. Дон	ст-ца Раздорская	4	4	4	4	0
18	р. Кума	с. Владимировка	4	4	4	4	0
19	р. Северский Донец	г. Белая Калитва	10	10	10	10	0
20	р. Волга	с. Верхне-Лебяжье	12	12	12	12	0
21	р. Индигирка	п. Чокурдах	5	5	5	5	0
22	р. Колыма	с. Колымское	3	3	3	3	0
23	р. Ока	г. Калуга	12	12	12	12	0
24	вдхр. Чебоксарское	г. Чебоксары	4	4	4	4	0
25	вдхр. Саратовское	г. Самара	11	11	11	11	0
26	вдхр. Куйбышевское	г. Казань	17	17	17	17	0
27	вдхр. Куйбышевское	г. Нижнекамск	11	11	11	11	0
28	вдхр. Куйбышевское	г. Набережные Челны	11	11	11	11	0
29	вдхр. Ивановское	г. Тверь	8	8	8	8	0
Всего:			319	320	320	320	42

Результаты опорных наблюдений, приведенные в табл. 10.5 и на рис. 10.3, свидетельствуют о том, что в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в исследуемых водных объектах произошли следующие изменения:

Таблица 10.5

Содержание ХОП в воде водных объектов РФ в 2022 г. по данным опорных пунктов наблюдений

ХОП	Число проб с ХОП		Концентрации без учета проб пункта р. Чапаевка г. Чапаевск, мкг/л		Концентрации с учетом проб пункта р. Чапаевка г. Чапаевск, мкг/л	
	в единицах	в процентах от общего числа	пределы	средняя	пределы	средняя
α -ГХЦГ	54	16,9	0-0,005	0,0003	0-0,016	0,0006
γ -ГХЦГ	27	8,4	0-0,009	0,0002	0-0,009	0,0004
ДДТ	0	0	0	0	0	0
ДДЭ	11	3,4	0-0,033	0,0004	0-0,033	0,0004
ДДД	0	0	0	0	0	0

– максимальная концентрация α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ (без учета проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) была ниже, чем в 2021 г. и составляла 0,005 мкг/л и 0,009 мкг/л соответственно; в 2022 г. максимальная концентрация 4,4'-ДДЭ составляла 0,033 мкг/л, что больше, чем в 2021 г.; 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДД в воде опорных пунктов не обнаружено;

– средняя концентрация ХОП (без учета проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) составляла: α -ГХЦГ – 0,0003 мкг/л (на уровне данных 2021 г.), γ -ГХЦГ – 0,0002 мкг/л (на уровне данных 2021 г.), 4,4'-ДДЭ – 0,0004 мкг/л (ниже данных 2021 г.), средняя концентрация 4,4'-ДДТ снизилась от 0,0008 мкг/л до нулевых значений;

– с учетом проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск возросла максимальная концентрация в воде 4,4'-ДДЭ (до 0,033 мкг/л), концентрация α -ГХЦГ осталась на уровне 2021 года; максимальные концентрации остальных ХОП снизились и составляли: γ -ГХЦГ – 0,009 мкг/л, 4,4'-ДДТ были ниже предела обнаружения используемой методики;

– с учетом проб воды р. Чапаевка в районе г. Чапаевск средняя концентрация α -ГХЦГ составляла 0,0006 мкг/л (выше данных 2021 г.), γ -ГХЦГ – 0,0004 мкг/л (выше данных 2021 г.), 4,4'-ДДЭ – 0,0004 мкг/л (ниже данных 2021 г.), средняя концентрация 4,4'-ДДТ снизилась от 0,0006 мкг/л до нулевых значений;

– среднегодовые концентрации ХОП в воде р. Чапаевка составляли: α -ГХЦГ – 0,0020 мкг/л (выше данных 2021 г.), γ -ГХЦГ – 0,0013 мкг/л (выше данных 2021 г.), 4,4'-ДДТ – ниже предела обнаружения используемой методики, 4,4'-ДДЭ – 0,0004 мкг/л (выше данных 2021 г.), 4,4'-ДДД в воде этого пункта не наблюдали.

Наиболее высокие концентрации α -ГХЦГ (0,016 мкг/л) отмечены в воде р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (Самарская область); γ -ГХЦГ (0,009 мкг/л) – в воде р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (Самарская область) и в воде Куйбышевского водохранилища ниже г. Набережные Челны (Республика Татарстан); 4,4'-ДДЭ (0,033 мкг/л) – в воде р. Иртыш ниже г. Тобольск (Тюменская область).

В целом по России в 2022 г., как и ранее, уровень загрязненности поверхностных вод хлорорганическими пестицидами был очень низок, среднегодовые концентрации не превышали, как правило, тысячных долей мкг/л (табл. 10.2 и 10.4). Средние концентрации α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ (с учетом проб воды р. Чапаевка у г. Чапаевск) в пунктах режимных и опорных наблюдений в водных объектах страны были примерно на одном уровне.

Подтверждением этого является выравнивание среднегодовых концентраций перечисленных выше ХОП в поверхностных водных объектах РФ, а также незначительное отличие среднегодовых концентраций α - и γ -ГХЦГ по длине крупных рек (Северная Двина, Волга, Енисей), расположенных в различных физико-географических условиях и имеющих существенное отличие в освоенности водосборов.

В последнее десятилетие в связи с ужесточением требований к экологическим и токсико-гигиеническим свойствам применяемых в стране пестицидов существенно изменился не только их ассортимент, но и стратегия защиты растений, что требует внесения соответствующих корректив в систему мониторинга за содержанием пестицидов в поверхностных водах России на сети Росгидромета.

В перспективе наиболее важными направлениями являются: существенное сокращение определения ХОП в поверхностных водах суши на территории страны, разработка методик анализа новых наиболее опасных и широко используемых в больших количествах пестицидов, а также организация их определения в воде водных объектов и донных отложениях.

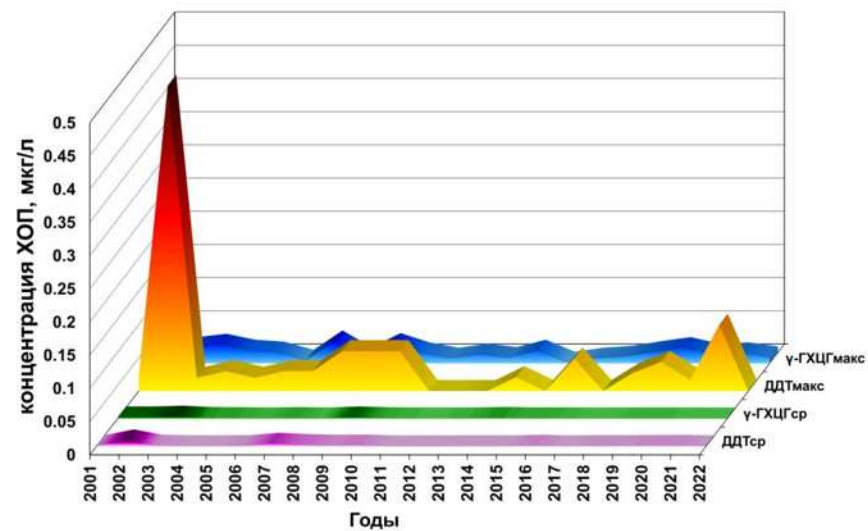
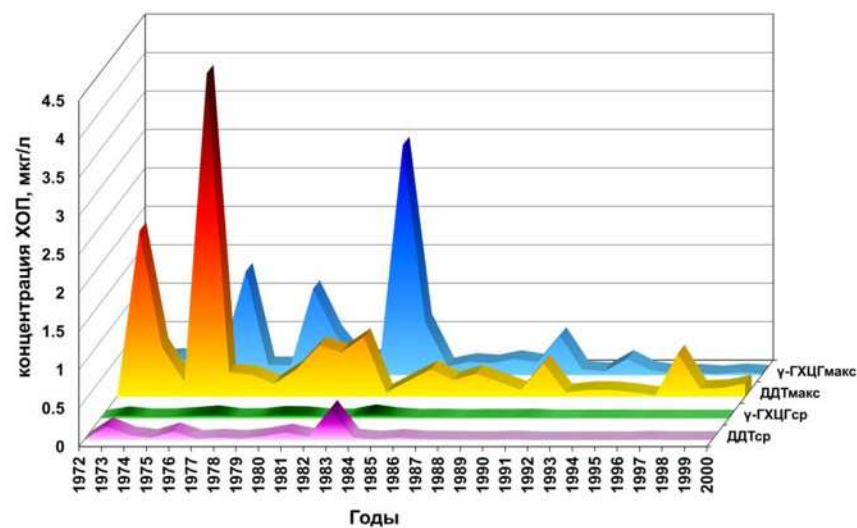
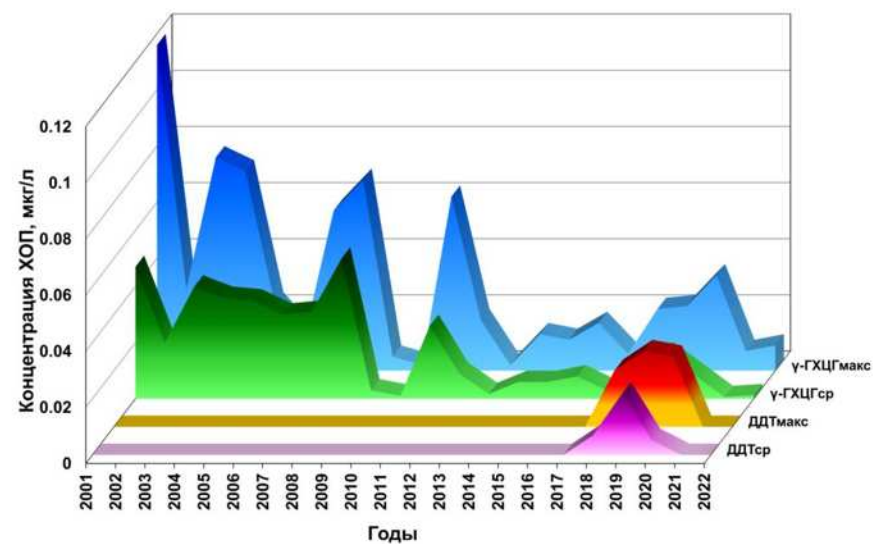
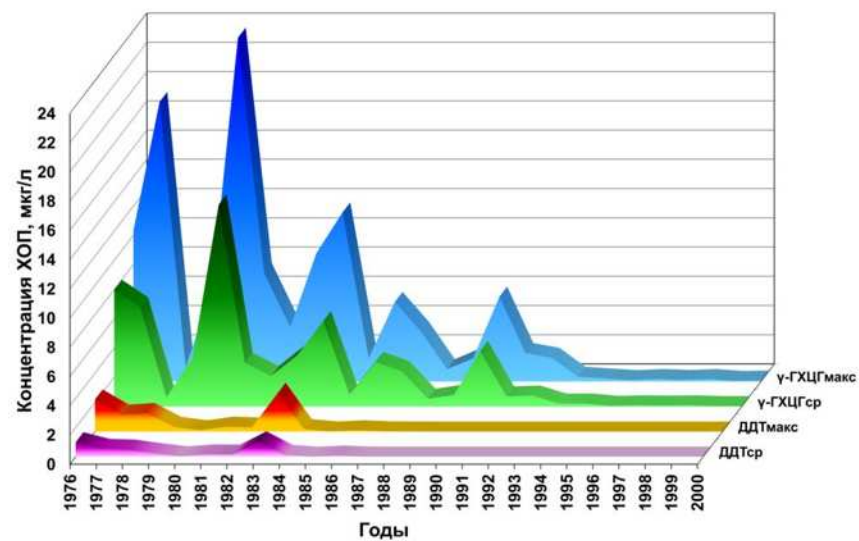


Рис. 10.3 Максимальные и средние концентрации γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (вверху) и в поверхностных водных объектах Российской Федерации по данным в опорных пунктах наблюдений (внизу)

Содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации

В 2022 г. наблюдения за содержанием ХОП в донных отложениях водоемов и водотоков проведены в восьми бассейнах крупных рек четырех гидрографических районов. ХОП определяли в донных отложениях водных объектов, расположенных в бассейнах рек: Дон (р. Дон); рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря (рр. Роста, Колос-йоки, Кола, Вирма, протока без названия из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви) и бассейна Белого моря (оз. Имандра, Чун-озеро); Северная Двина (рр. Северная Двина, Сысола, Вычегда, протока Кузнечиха); Обь (рр. Уй, Миасс, Исеть и вдр. Исетское); Енисей (рр. Енисей, Мана, Кача, Есауловка, Ангара, Иркут, Ушаковка, Китой); Волга (рр. Волга, Кама, Сургут, Чагра, Чапаевка, Большой Кинель, Сок, Безенчук и вдр. Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское); Урал (р. Урал).

Всего было выполнено по 173 определения α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ в 45 пунктах, 30 определений β -ГХЦГ в 8 пунктах, 32 определения 4,4'-ДДД в 16 пунктах наблюдений (табл. 10.6).

В целом в донных отложениях водных объектов α -ГХЦГ обнаружен в 24,4 % пунктов и 11,0 % проб; γ -ГХЦГ – в 31,1 % пунктов и 17,3 % проб; 4,4'-ДДТ – в 6,7 % пунктов и 2,9 % проб; 4,4'-ДДЭ – в 15,6 % пунктов и 8,1 % проб (табл. 10.6); β -ГХЦГ и 4,4'-ДДД обнаружены не были. В пробах воды, отобранных параллельно с донными отложениями, концентраций ХОП, превышающих предел их обнаружения, не выявлено.

В пунктах наблюдений максимальные частоты обнаружения α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ отмечены в бассейне р. Дон (66,7-100 %), 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Волга (17,7 %).

Максимальные частоты обнаружения α - и γ -ГХЦГ в пробах донных отложений отмечены в бассейнах р. Енисей (30,0 и 53,3 % соответственно), 4,4'-ДДТ – р. Волга (5,8 %); 4,4'-ДДЭ – р. Дон (66,7 %).

В бассейне р. Дон в 2022 г. в пунктах наблюдений, как и в предыдущие годы, отмечена высокая частота обнаружения ряда ХОП (α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ) в донных отложениях. Частота обнаружения α -ГХЦГ в пробах снизилась от 100 до 16,7 %, γ -ГХЦГ – от 83,3 до 16,7 %, 4,4'-ДДЭ – от 83,3 до 66,7 %.

В бассейне р. Обь по сравнению с 2021 г. отмечено снижение частот обнаружения α -, β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ 4,4'-ДДД до нулевых значений. Частота обнаружения γ -ГХЦГ возросла от 17,7 до 25,0 % в пунктах наблюдений и от 9,6 до 10,0 % в пробах донных отложений. Эти изменения обусловлены сокращением в 2022 г. объема регулярных наблюдений в бассейне р. Обь.

В бассейне р. Енисей частоты обнаружения в пунктах наблюдений и пробах снизились до нулевых значений 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ; увеличились α -ГХЦГ (от 28,6 до 37,5 % в пунктах и от 11,1 до 30,0 % в пробах) и γ -ГХЦГ (от 28,6 до 50 % в пунктах и от 14,8 до 53,3 % в пробах).

В бассейне р. Волга по сравнению с 2021 г. снизились частоты обнаружения α -ГХЦГ в донных отложениях от 47,1 до 35,3 % пунктах и от 22,3 до 9,2 % в пробах, γ -ГХЦГ – от 52,9 до 41,2 % в пунктах и от 22,3 до 12,6 % в пробах, 4,4'-ДДТ – от 29,4 до 17,7 % в пунктах и от 6,8 до 5,8 % в пробах, 4,4'-ДДЭ – от 52,9 до 23,5 % в пунктах и от 21,4 до 6,9 % в пробах.

В бассейне р. Урал по сравнению с прошлым годом не обнаружен β -ГХЦГ. Частоты обнаружения остальных пестицидов, как и в 2021 г., остались равными нулю. Все определяемые ХОП отсутствовали в донных отложениях бассейнов рек и озер Кольского полуострова и р. Северная Двина.

В целом, по сравнению с предыдущим годом, в донных отложениях исследуемых водных объектов частоты обнаружения как в пунктах наблюдений, так и в пробах, снизились для α - и β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД, возросла для γ -ГХЦГ.

Максимальное содержание α -ГХЦГ в донных отложениях зафиксировано в бассейне р. Волга в р. Чапаевка, г. Чапаевск – 10,0 мкг/кг; γ -ГХЦГ – Волгоградское водохранилище, г. Саратов – 9,00 мкг/кг; 4,4'-ДДТ – Саратовское водохранилище, г. Самара – 143 мкг/кг; в бассейне р. Дон 4,4'-ДДЭ – р. Дон, х. Колузаево и г. Азов – 2,00 мкг/кг (табл. 10.7).

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов осталась сложной и неоднозначной.

В бассейне р. Дон в 2022 г. снизились среднегодовые концентрации α - и γ -ГХЦГ (от 1,33 до 0,167 мкг/кг); повысилась концентрация 4,4'-ДДЭ (от 1,17 до 1,25 мкг/кг). Концентрации 4,4'-ДДТ были ниже предела обнаружения используемой методики.

В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря снизилась среднегодовая концентрация 4,4'-ДДД (от 0,250 мкг/кг до нулевых значений); α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ, как и в прошлом году, не обнаружены.

В бассейне р. Обь снижение среднегодовых концентраций всех определяемых пестицидов, как и частот их обнаружения, связано, в первую очередь, с сокращением в 2022 г. объема регулярных наблюдений за их содержанием.

В донных отложениях бассейна р. Енисей снизились концентрации 4,4'-ДДТ (от 0,189 мкг/кг до нулевых значений) и 4,4'-ДДЭ (от 0,044 мкг/кг до нулевых значений); увеличились среднегодовые концентрации α -ГХЦГ (от 0,270 до 0,397 мкг/кг) и γ -ГХЦГ (от 0,489 до 2,09 мкг/кг). Концентрации 4,4'-ДДД были ниже предела обнаружения используемой методики.

Таблица 10.6

Частота обнаружения хлорорганических пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2022 г. (%)

Гидрографический район	Бассейн	Пестицид	Донные отложения				Вода			
			Число пунктов наблюдений		Число проб		Число пунктов наблюдений		Число проб	
			всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %
Азовский	Дон	α -ГХЦГ	3	66,7	12	16,7	3	0	12	0
		γ -ГХЦГ	3	66,7	12	16,7	3	0	12	0
		4,4'-ДДТ	3	0	12	0	3	0	12	0
		4,4'-ДДЭ	3	100	12	66,7	3	0	12	0
Баренцевский	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	α -ГХЦГ	5	0	6	0	5	0	11	0
		γ -ГХЦГ	5	0	6	0	5	0	11	0
		4,4'-ДДТ	5	0	6	0	5	0	11	0
		4,4'-ДДЭ	5	0	6	0	5	0	11	0
		4,4'-ДДД	5	0	6	0	5	0	11	0
	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	α -ГХЦГ	2	0	2	0	2	0	2	0
		γ -ГХЦГ	2	0	2	0	2	0	2	0
		4,4'-ДДТ	2	0	2	0	2	0	2	0
		4,4'-ДДЭ	2	0	2	0	2	0	2	0
		4,4'-ДДД	2	0	2	0	2	0	2	0
	Северная Двина	α -ГХЦГ	5	0	24	0	5	0	24	0
		β -ГХЦГ	3	0	18	0	3	0	18	0
		γ -ГХЦГ	5	0	24	0	5	0	24	0
		4,4'-ДДТ	5	0	24	0	5	0	24	0
		4,4'-ДДЭ	5	0	24	0	5	0	24	0
Карский	Обь	α -ГХЦГ	4	0	10	0	4	0	10	0
		β -ГХЦГ	4	0	10	0	4	0	10	0
		γ -ГХЦГ	4	25,0	10	10,0	4	0	10	0
		4,4'-ДДТ	4	0	10	0	4	0	10	0
		4,4'-ДДЭ	4	0	10	0	4	0	10	0
		4,4'-ДДД	4	0	10	0	4	0	10	0
	Енисей	α -ГХЦГ	8	37,5	30	30,0	–	–	–	–
		γ -ГХЦГ	8	50,0	30	53,3	–	–	–	–
		4,4'-ДДТ	8	0	30	0	–	–	–	–
		4,4'-ДДЭ	8	0	30	0	–	–	–	–
		4,4'-ДДД	4	0	12	0	–	–	–	–

Окончание таблица 10.6

Гидрографический район	Бассейн	Пестицид	Донные отложения				Вода			
			Число пунктов наблюдений		Число проб		Число пунктов наблюдений		Число проб	
			всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %
Каспийский	Волга	α-ГХЦГ	17	35,3	87	9,2	—	—	—	—
		γ-ГХЦГ	17	41,2	87	12,6	—	—	—	—
		4,4'-ДДТ	17	17,7	87	5,8	—	—	—	—
		4,4'-ДДЭ	17	23,5	87	6,9	—	—	—	—
	Урал	α-ГХЦГ	1	0	2	0	1	0	2	0
		β-ГХЦГ	1	0	2	0	1	0	2	0
		γ-ГХЦГ	1	0	2	0	1	0	2	0
		4,4'-ДДТ	1	0	2	0	1	0	2	0
		4,4'-ДДЭ	1	0	2	0	1	0	2	0
		4,4'-ДДД	1	0	2	0	1	0	2	0
Итого	α-ГХЦГ	45	24,4	173	11,0	20	0	61	0	
	β-ГХЦГ	8	0	30	0	8	0	30	0	
	γ-ГХЦГ	45	31,1	173	17,3	20	0	61	0	
	4,4'-ДДТ	45	6,7	173	2,9	20	0	61	0	
	4,4'-ДДЭ	45	15,6	173	8,1	20	0	61	0	
	4,4'-ДДД	16	0	32	0	12	0	25	0	

Таблица 10.7

**Содержание ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации
в 2022 г.**

Гидрографический район	Бассейн	Пестицид	Концентрация, мкг/кг с.о.	
			пределы ¹	средняя
Азовский	Дон	α-ГХЦГ	0-1,00	0,167
		γ-ГХЦГ	0-1,00	0,167
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0-2,00	1,25
Баренцевский	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	α-ГХЦГ	0	0
		γ-ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
		4,4'-ДДД	0	0
	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	α-ГХЦГ	0	0
		γ-ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
		4,4'-ДДД	0	0
	Северная Двина	α-ГХЦГ	0	0
		β-ГХЦГ	0	0
		γ-ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
	Карский	Обь	α-ГХЦГ	0
β-ГХЦГ			0	0
γ-ГХЦГ			0-0,612	0,061
4,4'-ДДТ			0	0
4,4'-ДДЭ			0	0
4,4'-ДДД			0	0
Енисей		α-ГХЦГ	0-2,20	0,397
		γ-ГХЦГ	0-7,30	2,09
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
Каспийский	Волга	α-ГХЦГ	0-10,0	0,425
		γ-ГХЦГ	0-9,00	0,264
		4,4'-ДДТ	0-143	1,83
		4,4'-ДДЭ	0-1,00	0,069
	Урал	α-ГХЦГ	0	0
		β-ГХЦГ	0	0
		γ-ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
		4,4'-ДДД	0	0
Итого	α-ГХЦГ	0-10,0	0,294	
	β-ГХЦГ	0	0	
	γ-ГХЦГ	0-9,00	0,511	
	4,4'-ДДТ	0-143	0,919	
	4,4'-ДДЭ	0-2,00	0,121	
	4,4'-ДДД	0	0	
Примечания: ¹ – 0 – ниже предела обнаружения.				

По сравнению с 2021 г. в донных отложениях бассейна р. Волга снизились концентрации γ -ГХЦГ (от 0,369 до 0,264 мкг/кг) и 4,4'-ДДЭ (от 0,476 до 0,069 мкг/кг); увеличилась среднегодовая концентрация α -ГХЦГ (от 0,379 до 0,425 мкг/кг); концентрация 4,4'-ДДТ осталась почти на прежнем уровне (1,83 мкг/кг).

Кроме традиционно определяемых ХОП, в бассейне р. Волга в 17 пунктах наблюдений было выполнено по 87 определений ГХБ и трифлуралина в донных отложениях. Отмечено снижение максимальной концентрации ГХБ от 5,00 до 4,00 мкг/кг, средней – от 0,241 до 0,149 мкг/кг. Частота обнаружения данного пестицида составила 5,7 % в пробах, 29,4 % – в пунктах наблюдений (ниже уровня 2021 г.). Максимальная концентрация трифлуралина снизилась от 178 до 74,0 мкг/кг, средняя – от 7,22 до 0,851 мкг/кг. Частота обнаружения данного пестицида составила 1,2 % в пробах, 5,9 % – в пунктах наблюдений (ниже уровня 2021 г.).

В бассейне р. Урал снизилась среднегодовая концентрация β -ГХЦГ от 0,700 мкг/кг до нулевых значений. Концентрации остальных определяемых пестицидов были ниже предела обнаружения используемой методики.

В целом в бассейнах рек, в которых проводили наблюдения, среднегодовые концентрации пестицидов в донных отложениях составляли: α -ГХЦГ – 0,294 мкг/кг, γ -ГХЦГ – 0,511 мкг/кг, 4,4'-ДДТ – 0,919 мкг/кг, 4,4'-ДДЭ – 0,121 мкг/кг. Концентрации β -ГХЦГ и 4,4'-ДДД были ниже предела обнаружения используемой методики.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны среднегодовые концентрации снизились β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД; увеличились α - и γ -ГХЦГ (рис. 10.4 и 10.5).

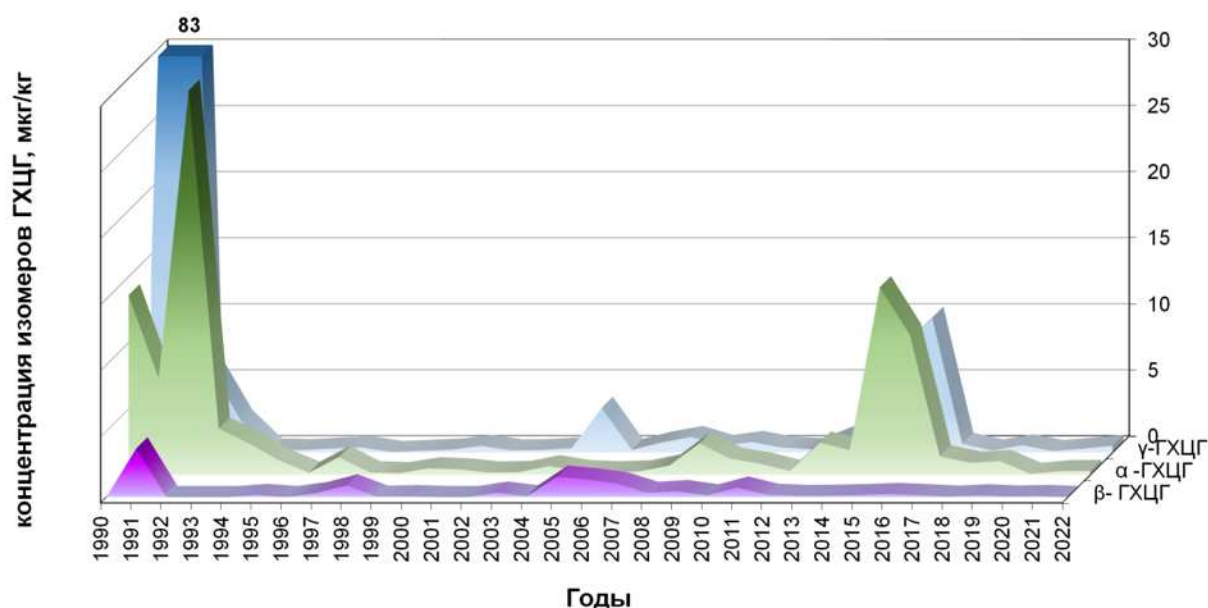


Рис. 10.4 Среднегодовые концентрации изомеров ГХЦГ в донных отложениях изученных рек России

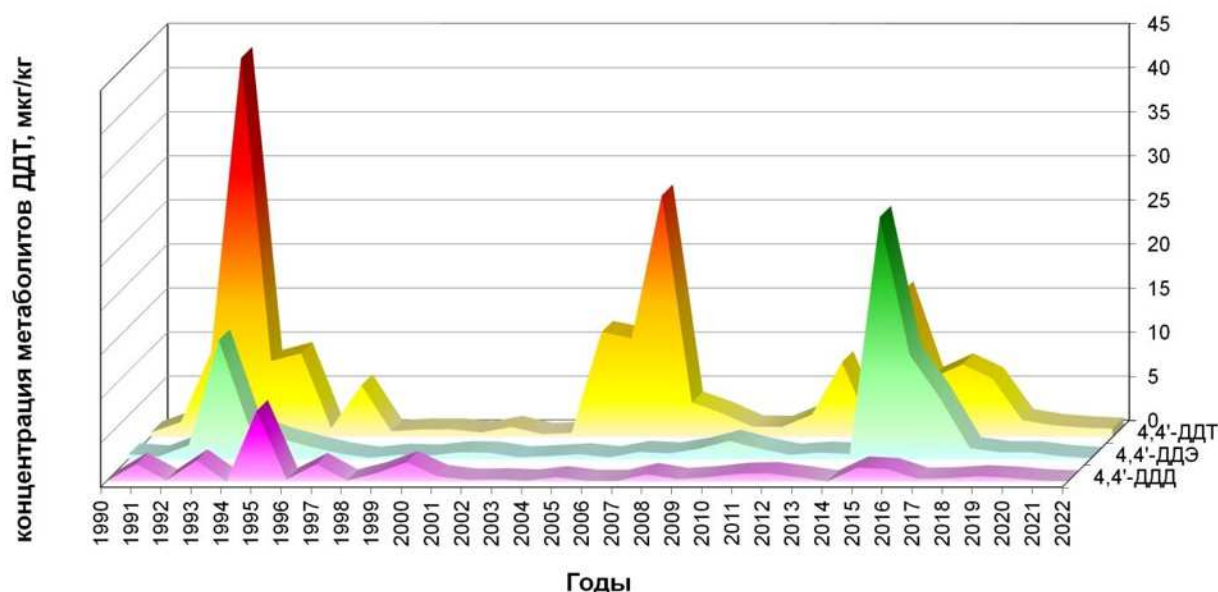


Рис. 10.5 Среднегодовые концентрации ДДТ и его метаболитов в донных отложениях изученных рек России

Выводы

1. В 2022 году по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах Российской Федерации частота обнаружения основных ХОП в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ – 21,6 %, β -ГХЦГ – 12,0 %, γ -ГХЦГ – 18,6 %, 4,4'-ДДТ – 0,8 %, 4,4'-ДДЭ – 13,5 %, 4,4'-ДДД – 4,6 %, ГХБ – 11,7 %, что в целом выше, чем в 2021 году.

2. В 2022 году по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах Российской Федерации частота обнаружения основных ХОП в пробах воды составляла: α -ГХЦГ – 12,7 %, β -ГХЦГ – 5,4 %, γ -ГХЦГ – 9,8 %, 4,4'-ДДТ – 0,2 %, 4,4'-ДДЭ – 7,6 %, 4,4'-ДДД – 1,0 %, ГХБ – 2,7 %, что в целом выше, чем в 2021 году.

На территории страны в 2022 году в сравнении с 2021 годом отмечено значительное увеличение загрязненности воды 4,4'-ДДД и незначительное α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ; загрязненность β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и ГХБ незначительно уменьшилась. Фосфорорганические пестициды и пестициды иной химической природы в воде водных объектов не были обнаружены.

3. В воде опорных пунктов наблюдений в 2022 г. по сравнению с предшествующим годом максимальные концентрации α - и γ -ГХЦГ (без учета проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) были на уровне 2021 г.; остальных ХОП – ниже; 4,4'-ДДД не обнаружено.

4. В 2022 году в воде р. Чапаевка у г. Чапаевск отмечено увеличение среднегодовых концентраций α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ; концентрации 4,4'-ДДТ были ниже, чем в 2021 году и не превышали предела обнаружения используемой методики.

5. Частота обнаружения ХОП в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ – 24,4 %, β -ГХЦГ – 0 %, γ -ГХЦГ – 31,1 %, 4,4'-ДДТ – 6,7 %, 4,4'-ДДЭ – 15,6 %, 4,4'-ДДД – 0 %; в проанализированных пробах α -ГХЦГ – 11,0 %, β -ГХЦГ – 0 %, γ -ГХЦГ – 17,3 %, 4,4'-ДДТ – 2,9 %, 4,4'-ДДЭ – 8,1 %, 4,4'-ДДД – 0 %. В сравнении с 2021 годом в 2022 году частота обнаружения в пунктах наблюдений и в пробах снизилась для всех традиционно определяемых ХОП, за исключением γ -ГХЦГ.

6. В донных отложениях изученных водных объектов на территории Российской Федерации в 2022 году в сравнении с 2021 годом отмечено снижение среднегодовых концентраций β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД; увеличение среднегодовых концентраций α - и γ -ГХЦГ.

7. Максимальное содержание α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ обнаружено в донных отложениях в бассейне р. Волга, 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Дон. Концентрации β -ГХЦГ и 4,4'-ДДД были ниже предела обнаружения используемой методики.

11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2022 ГОДУ

Оценка качества трансграничных поверхностных вод суши (ТПВС) и расчет количества веществ, перенесенных реками через границу с сопредельными государствами, выполнены ГХИ на основе первичной информации по гидрохимическим и гидрологическим показателям, представленной в ГХИ управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [64].

Перенос загрязняющих веществ через границу рассчитан в пунктах наблюдений, расположенных на пересекающих границу реках и обеспеченных характеристиками расходов воды, в соответствии с РД 52.24.748-2010 [68].

В качестве расчетных периодов использованы объединенные периоды половодья, паводков и межени. В случае невысокой периодичности гидрохимических наблюдений для расчета использовано значение объема стока за год без деления его на внутригодовые периоды.

Оценка содержания в воде ХОП и их переноса проведена по сумме изомеров ГХЦГ и сумме ДДТ и его метаболитов.

Качество трансграничных поверхностных вод суши

Качество ТПВС в 2022 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС на 50 водных объектах (45 рек, 2 протоки, 2 озера, 1 водохранилище) в 65 пунктах и створах, расположенных на участках границы Российской Федерации с 12 государствами (рис.11.1 и 11.2). Из них по 2 пункта наблюдений расположено на участках водных объектов, пограничных с Литвой и Азербайджаном; 1 – с Грузией; 3 – с Польшей; по 4 – с Норвегией и Республикой Беларусь; 5 – с Эстонией; 6 – с Финляндией; по 7 – с Монголией и Украиной; 11 – с Китаем; 13 – с Казахстаном. По-прежнему не проводили наблюдения в 3-х пунктах на границе с Республикой Беларусь (р. Западная Двина д. Верховье, р. Днепр д. Хлыстовка, р. Сож д. Бахаревка) и 2-х пунктах на границе с Казахстаном (р. Малый Узень с. Варфоломеевка, р. Большой Узень п. Приузенский).

Периодичность наблюдений в течение года колебалась на водотоках от 4 раз (реки Пиуза, Ипуть, Десна, Кирин, Кыра, Ульда-Гол) до 36 (р. Иртыш с. Татарка), на водоемах – от 4 (станции 43 и 56 оз. Чудско-Псковское) до 13 (водохранилище Белгородское). В реках Сейм и Псел на границе с Украиной было отобрано по одной пробе в год и р. Сунгача на границе с Китаем – две пробы в год, поэтому комплексная оценка загрязнения в них не дается. Обобщенные характеристики загрязняющих веществ и показателей качества ТПВС на участках границы РФ с сопредельными государствами представлены в табл. 11.1, 11.2. Характеристика загрязненности воды в пунктах наблюдений по классу качества и критическим показателям загрязненности показана на рис.11.1 и 11.2.

Из 35 определяемых в воде загрязняющих веществ и показателей качества превышений ПДК нитратного азота, соединений мышьяка и кобальта, сероводорода и сульфидов, 2,4-дихлорфенола, 2,4,6-трихлорфенола (2,4,6-ТХФ) в воде пограничных створов не наблюдалось. Перечень определяемых в воде водных объектов показателей и их концентрации приведены в табл. 11.1.

Содержание большинства показателей в воде водных объектов пограничных районов России превышало установленные нормативы качества воды в 1-10 раз. В 100 и более раз превышали ПДК соединения марганца в воде р. Тобол с. Звериноголовское и р. Уй с. Усть-Уйское (граница с Казахстаном); в 50 и более раз – соединения никеля в воде р. Колос-йоки пгт Никель (граница с Норвегией). В воде р. Уй с. Усть-Уйское в феврале 2022 г. отмечался единичный случай дефицита растворенного в воде кислорода на уровне 2,60 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись: на границе с Норвегией – дитиофосфат, соединения никеля, меди, марганца, цинка; Финляндией – ОВ, соединения меди, железа, цинка, ртути; Эстонией – ОВ, соединения меди, цинка; Литвой и Польшей – ОВ, ЛОВ, нитритный азот, соединения железа; Республикой Беларусь – ОВ, ЛОВ, соединения железа, меди, цинка, марганца; Украиной – ОВ, ЛОВ, соединения меди, марганца, сульфаты, фосфор фосфатов, аммонийный и нитритный азот; Азербайджаном – соединения меди, НФПР, сульфаты; Казахстаном – ОВ, соединения марганца, меди, сульфаты; Монголией – ОВ, НФПР, соединения железа, марганца, меди; Китаем – ОВ, ЛОВ, соединения железа, меди, марганца, алюминия.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ, превышающие ПДК, зафиксированы в водных объектах на участках границы: с Китаем (ОВ, соединения железа, меди, цинка, свинца, алюминия, ванадия, молибдена, кадмия, ДДТ, НФПР, фенолы); с Казахстаном (хлориды, минерализация, соединения шестивалентного хрома, марганца, магния, ГХЦГ); с Украиной (нитритный азот, фосфор фосфатов); с Норвегией (АСПАВ, аммонийный азот, соединения никеля, ртути и дитиофосфаты); с Финляндией (фториды); с Грузией (ЛОВ); с Азербайджаном (сульфаты); с Монголией (ГХЦГ).

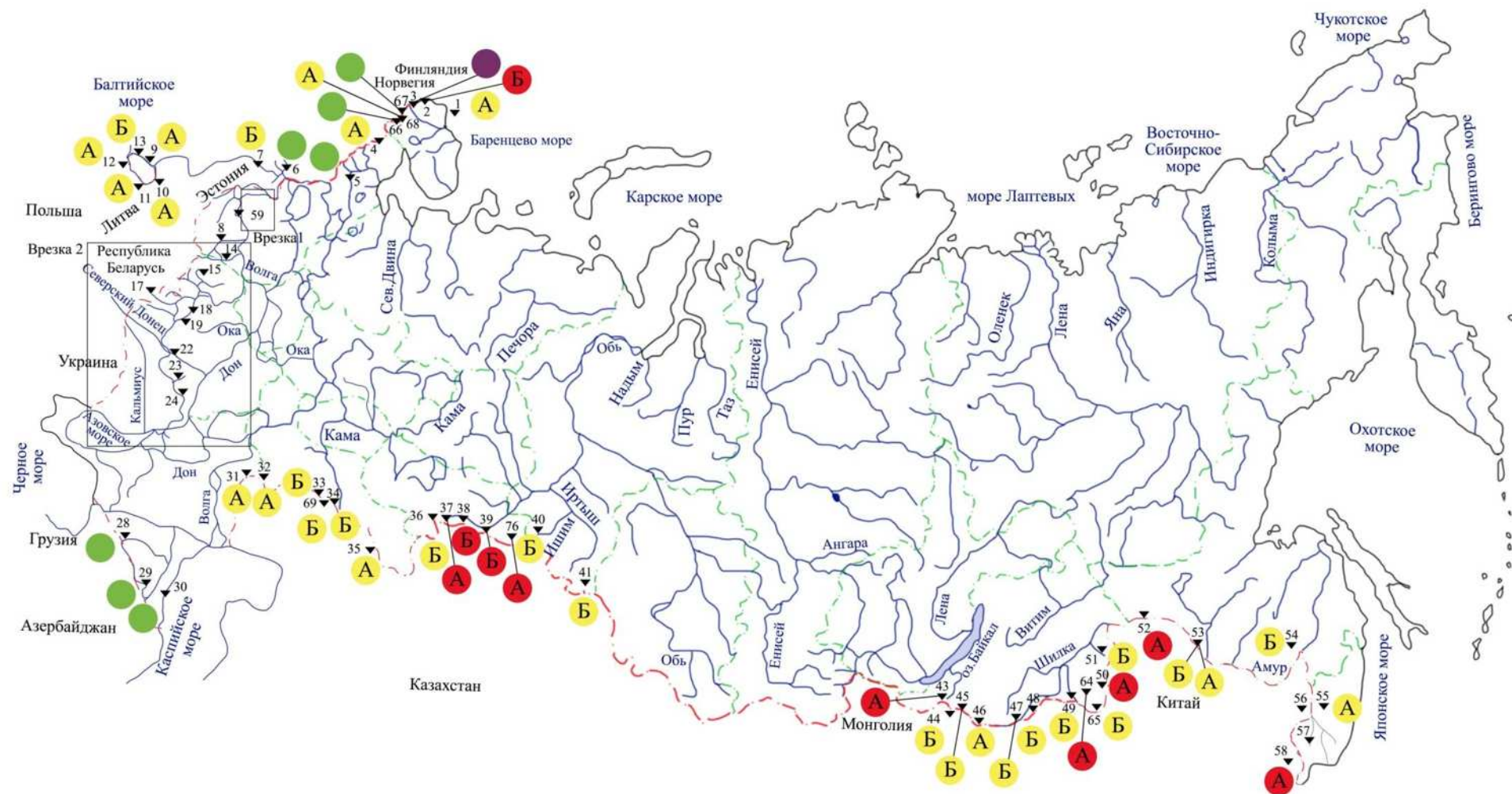


Рис.11.1 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2022 г.

- ▼ - пункт наблюдений и его номер;
- - государственная граница;
- - граница УГМС

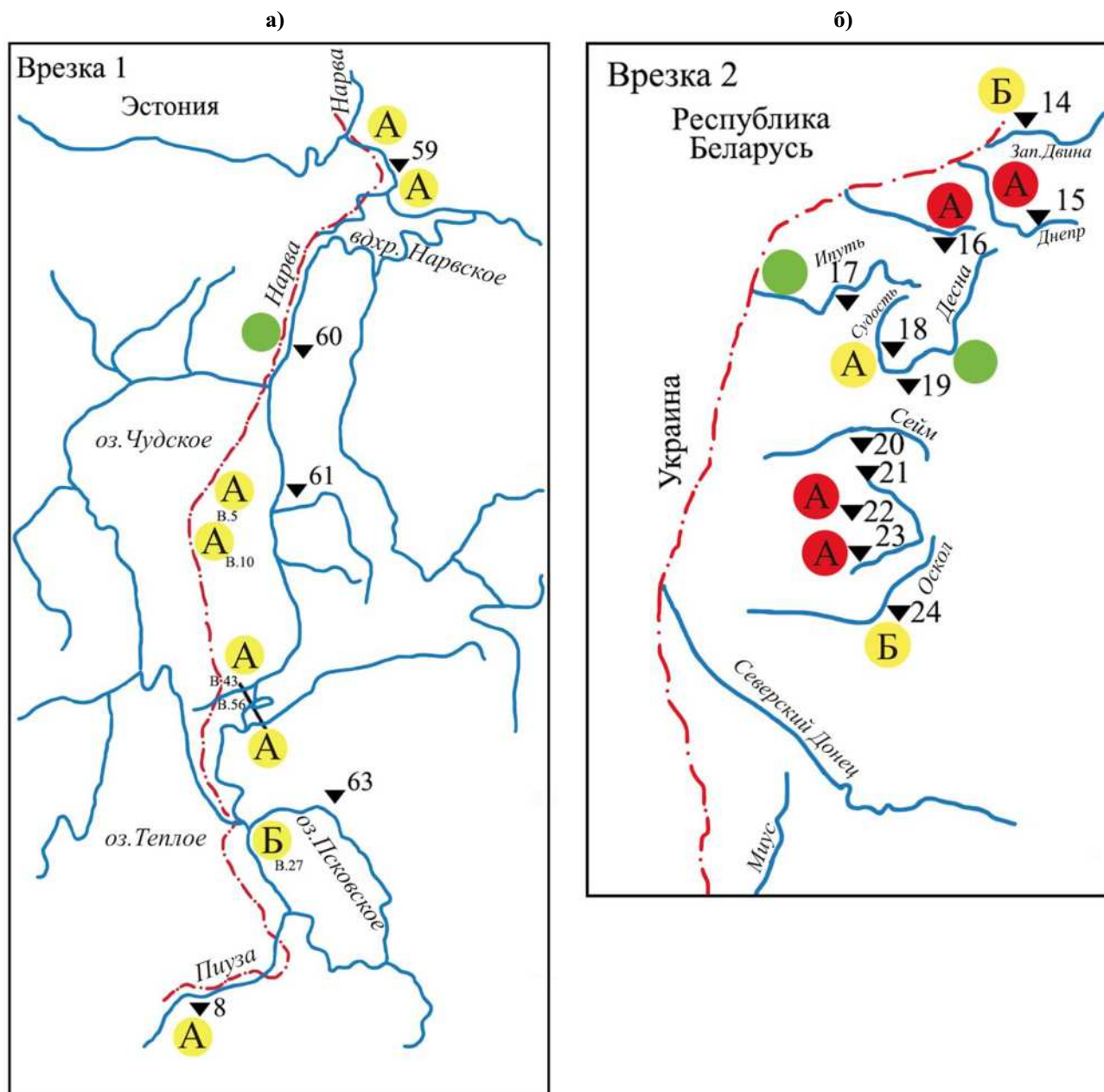


Рис. 11.2. Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2022 г. на границе с Эстонией (а), Беларуссией и Украиной (б)

На границе с Норвегией наблюдения проводились в 4-х пунктах, расположенных на реках Колос-йоки (пгт Никель), Патсо-йоки (ГЭС Хеваскоски, Борисоглебская ГЭС) и Протоке без названия из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви (пгт Никель).

В воде всех водотоков наблюдались превышения 1-10 ПДК (в отдельных реках во всех пробах воды): соединений меди, никеля, марганца, цинка, НФПР (за исключением р. Патсо-йоки ГЭС Хеваскоски); соединений ртути (за исключением р. Патсо-йоки Борисоглебская ГЭС), дитиофосфата, ОВ, соединений железа, алюминия (р. Патсо-йоки ГЭС Хеваскоски и Борисоглебская ГЭС), ЛОВ (р. Патсо-йоки Борисоглебская ГЭС и р. Колос-йоки); фторидов (р. Патсо-йоки Борисоглебская ГЭС); аммонийного и нитритного азота (р. Колос-йоки); соединений молибдена, фосфора фосфатов, АСПАВ (за исключением Протоки без названия и р. Патсо-йоки).

Превышение 10-30 ПДК достигали соединения меди, никеля и дитиофосфаты в воде Протоки без названия; 10-30 ПДК – соединения меди, дитиофосфаты и аммонийный азот в воде р. Колос-йоки; 50-100 ПДК – соединения никеля в воде р. Колос-йоки (превышения 10 ПДК отмечались во всех пробах воды).

Характерными загрязняющими веществами воды Протоки без названия были соединения меди, никеля, марганца и дитиофосфаты; р. Патсо-йоки в районе обоих пунктов – соединения меди; ЛОВ, р. Колос-йоки – соединения меди, цинка, марганца, никеля, ртути, железа и дитиофосфаты.

Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2022 г.

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов	Расположение пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/дм ³ (* - мкг/дм ³)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Норвегия	Мурманское, 4	Бассейн Баренцева моря: р. Патсо-йоки Борисоглебская ГЭС (1) протока (без названия) из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви пгт Никель (2) р. Колос-йоки пгт Никель (3) р. Патсо-йоки ГЭС Хеваскоски (67)	Кислород	24	8,34-13,0	10,6	0	0	0	0	0
			БПК ₅	24	0,50-6,50	1,51	21	0	0	0	0
			ХПК	24	1,50-30,2	10,4	16	0	0	0	0
			Сульфаты	24	1,8-99,0	27,1	0	0	0	0	0
			Хлориды	24	1,1-14,5	3,63	0	0	0	0	0
			Минерализация	24	14,7-165	58,6	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0,002-4,90	0,28	13	4,1	0	0	0
			Нитратный азот	24	0,002-0,31	0,05	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0,001-0,083	0,007	8,3	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	24	0,001-0,219	0,017	4,1	0	0	0	0
			Кальций	24	1,23-29,7	9,5	0	0	0	0	0
			Магний	24	0,85-12,3	3,19	0	0	0	0	0
			Железо общее	36	0,025-0,380	0,103	33	0	0	0	0
			Медь*	36	0,71-26,7	8,3	92	44	0	0	0
			Цинк*	36	2,0-31,8	11,5	50	0	0	0	0
			Никель	36	0,002,-0,670	0,033	78	56	25	8,3	0
			Свинец*	36	0,50-0,50	0,50	0	0	0	0	0
			Ртуть*	24	0,005-0,067	0,016	38	0	0	0	0
			Молибден*	36	0,50-1,27	0,54	2,7	0	0	0	0
			Марганец	36	0,002-0,091	0,032	66	0	0	0	0
			Алюминий	12	0,014-0,11	0,033	25	0	0	0	0
			Нефтепродукты	24	0,006-0,152	0,030	13	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0,003-0,174	0,023	8,3	0	0	0	0
			ДДТ*	6	0,003-0,01	0,006	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	6	0,001-0,001	0,001	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0,05-4,02	1,16	33	0	0	0	0
			Дитиофосфат	12	0,003-0,027	0,012	100	42	0	0	0
Финляндия	Мурманское, 3 Северо-Западное, 3	Бассейн Баренцева моря: р. Патсо-йоки ГЭС Кайтакоски (4) р. Патсо-йоки ГЭС Янискоски (66) р. Патсо-йоки ГЭС Раякоски (68) Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Нева: р. Лендерка п. Лендеры (5) р. Вуокса пгт Лесогорский (6) р. Селезневка ст. Лужайка (7)	Кислород	54	7,60-15,3	11,7	0	0	0	0	0
			БПК ₅	54	0,5-3,9	1,81	39	0	0	0	0
			ХПК	54	3,80-57	24,4	65	0	0	0	0
			Сульфаты	30	0,8-33,3	5,66	0	0	0	0	0
			Хлориды	30	0,3-17,3	2,96	0	0	0	0	0
			Минерализация	30	9,2-230	39,4	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	46	0-0,19	0,036	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	38	0-2,21	0,22	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	38	0-0,055	0,005	11	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	46	0-0,025	0,005	0	0	0	0	0

			Кальций	30	1,11-72,1	6,03	0	0	0	0	0
			Магний	30	0,60-4,00	1,24	0	0	0	0	0
			Железо общее	46	0,01-1,20	0,21	50	2,2	0	0	0
			Медь*	54	0-26,8	3,78	65	5,6	0	0	0
			Цинк*	30	0,2-25,9	11,1	53	0	0	0	0
			Никель	30	0-0,030	0,004	13	0	0	0	0
			Свинец*	46	0-4,40	0,639	0	0	0	0	0
			Ртуть*	18	0,005-0,029	0,012	50	0	0	0	0
			Кадмий*	28	0-0,80	0,28	0	0	0	0	0
			Молибден*	18	0,50-0,50	0,50	0	0	0	0	0
			Кобальт*	12	0	0	0	0	0	0	0
			Марганец	42	0-0,261	0,021	38	4,8	0	0	0
			Алюминий	18	0,005-0,071	0,025	17	0	0	0	0
			Нефтепродукты	54	0-0,090	0,011	3,7	0	0	0	0
			АСПАВ	37	0-0,01	0,004	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0,05-4,08	1,17	33	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0-0,01	0,001	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0-0,001	0	0	0	0	0	0
Эстония	Северо-Западное, 5	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Нарва: р. Нарва г. Ивангород (2 ств.) (59) р. Нарва с. Степановщина (60) р. Пиуза г. Печоры (8) оз. Чудско-Псковское: оз. Чудское, (ст. 5, 10, 43, 56) (61) оз. Псковское, (ст. 27) (63)	Кислород	68	6,02-14,2	10,4	0	0	0	0	0
			БПК ₅	68	0,50-3,30	1,53	19	0	0	0	0
			ХПК	68	6,0-64,0	33,1	93	0	0	0	0
			Сульфаты	44	1,1-20,8	10,9	0	0	0	0	0
			Хлориды	44	2,1-17,0	6,78	0	0	0	0	0
			Минерализация	44	120-400	273	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	68	0-0,22	0,025	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	68	0-1,63	0,26	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	68	0-0,043	0,003	2,9	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	68	0-0,054	0,004	0	0	0	0	0
			Кальций	44	4,20-65,3	39,6	0	0	0	0	0
			Магний	46	1,6-18,9	10,5	0	0	0	0	0
			Железо общее	68	0-0,700	0,115	38	0	0	0	0
			Медь*	68	0-29,0	4,86	96	12	0	0	0
			Цинк*	36	0-35,3	10,4	47	0	0	0	0
			Никель	36	0-0,005	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	68	0-6,50	0,93	1,5	0	0	0	0
			Кобальт*	36	0-1,20	0,03	0	0	0	0	0
			Кадмий*	68	0-0,70	0,334	0	0	0	0	0
			Марганец	68	0-0,290	0,023	32	4,4	0	0	0
			Фенолы летучие	32	0-0,001	0	6,3	0	0	0	0
			Нефтепродукты	68	0-0,040	0,001	0	0	0	0	0
			АСПАВ	40	0-0,060	0,013	0	0	0	0	0
			ДДТ*	30	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	30	0	0	0	0	0	0	0

Литва	Северо-Западное, Калининградский ЦГМС, 2	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Неман: р. Неман г. Советск (9) р. Шяшупе с. Долгое (10)	Кислород	47	8,50-14,3	11,5	0	0	0	0	0
			БПК ₅	24	2,50-5,90	3,62	100	0	0	0	0
			ХПК	24	24,7-59,0	37,4	100	0	0	0	0
			Сульфаты	10	31,0-34,0	32,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	10	19,9-34,0	25,6	0	0	0	0	0
			Минерализация	10	377-547	458	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0,019-0,032	0,027	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	10	0,13-4,19	1,40	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0,016-0,065	0,031	88	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	10	0,032-0,076	0,049	0	0	0	0	0
			Кальций	10	56,1-89,8	72,5	0	0	0	0	0
			Магний	10	15,6-25,3	20,5	0	0	0	0	0
			Железо общ.	17	0,094-0,251	0,155	94	0	0	0	0
			Ртуть*	10	0	0	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	10	0,008-0,024	0,015	0	0	0	0	0
			АСПАВ	10	0,012-0,094	0,039	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
Польша	Северо-Западное, Калининградский ЦГМС, 3	Бассейн Балтийского моря: р. Анграпа д. Берестово (11) р. Лава г. Знаменск (12) р. Мамоновка г. Мамоново (13)	Кислород	22	8,80-14,0	11,1	0	0	0	0	0
			БПК ₅	22	2,60-4,30	3,20	100	0	0	0	0
			ХПК	22	26,7-42,0	33,4	100	0	0	0	0
			Сульфаты	15	30,0-40,0	33,6	0	0	0	0	0
			Хлориды	15	12,1-31,9	19,2	0	0	0	0	0
			Минерализация	15	327-448	385	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	22	0,021-0,558	0,129	23	0	0	0	0
			Нитратный азот	15	0,16-2,64	1,09	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	22	0,017-0,082	0,039	86	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	15	0,032-0,180	0,088	0	0	0	0	0
			Кальций	15	54,5-68,9	61,2	0	0	0	0	0
			Магний	15	7,80-21,4	15,6	0	0	0	0	0
			Железо общее	15	0,081-0,700	0,241	93	0	0	0	0
			ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	12	0	0	0	0	0	0	0
Белоруссия	Центральное, 1	Бассейн Балтийского моря: р. Западная Двина г. Велиж (14) Бассейн Черного моря, бассейн р. Днепр: р. Днепр г. Смоленск (15) р. Сож пгт Хиславичи (16) р. Ипуть д. Добродеевка (17)	Кислород	35	6,83-14,3	9,95	0	0	0	0	0
			БПК ₅	35	1,17-5,10	2,18	54	0	0	0	0
			ХПК	35	9,80-65,1	29,4	94	0	0	0	0
			Сульфаты	25	5,60 -30,3	14,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	25	1,90-16,0	8,56	0	0	0	0	0
			Минерализация	25	76,8-399	261	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	25	0,005-0,430	0,084	8,0	0	0	0	0
			Нитратный азот	25	0,018-1,01	0,39	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	25	0,002-0,028	0,012	20	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	25	0,018-078	0,086	0	0	0	0	0
	Центральное, 2		Кислород	35	6,83-14,3	9,95	0	0	0	0	0
			БПК ₅	35	1,17-5,10	2,18	54	0	0	0	0
			ХПК	35	9,80-65,1	29,4	94	0	0	0	0
			Сульфаты	25	5,60 -30,3	14,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	25	1,90-16,0	8,56	0	0	0	0	0
			Минерализация	25	76,8-399	261	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	25	0,005-0,430	0,084	8,0	0	0	0	0
			Нитратный азот	25	0,018-1,01	0,39	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	25	0,002-0,028	0,012	20	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	25	0,018-078	0,086	0	0	0	0	0
	Центрально- Черноземное, 1		Кислород	35	6,83-14,3	9,95	0	0	0	0	0
			БПК ₅	35	1,17-5,10	2,18	54	0	0	0	0
			ХПК	35	9,80-65,1	29,4	94	0	0	0	0
			Сульфаты	25	5,60 -30,3	14,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	25	1,90-16,0	8,56	0	0	0	0	0
			Минерализация	25	76,8-399	261	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	25	0,005-0,430	0,084	8,0	0	0	0	0
			Нитратный азот	25	0,018-1,01	0,39	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	25	0,002-0,028	0,012	20	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	25	0,018-078	0,086	0	0	0	0	0

			Кальций	25	14,0-72,0	48,0	0	0	0	0	0
			Магний	25	2,28-20,2	11,4	0	0	0	0	0
			Железо общее	35	0,117-0,918	0,492	100	0	0	0	0
			Медь*	25	0-21,7	7,76	84	28	0	0	0
			Цинк*	25	0-26,8	11,7	60	0	0	0	0
			Никель	4	0	0	0	0	0	0	0
			Хром (VI)*	25	0-3,90	1,07	0	0	0	0	0
			Хром (III)*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Свинец*	21	2,00-2,60	2,05	0	0	0	0	0
			Кадмий*	21	0,20-0,20	0,2	0	0	0	0	0
			Марганец	21	0,032-0,327	0,106	100	42	4,8	0	0
			Фенолы летучие	35	0-0,003	0,001	26	0	0	0	0
			Нефтепродукты	35	0-0,206	0,030	11	0	0	0	0
			АСПАВ	35	0-0,039	0,011	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
Украина	Центрально-Черноземное, 2	Бассейн Азовского моря, бассейн р.Дон: р. Оскол пгт Волоконовка (24) вдхр. Белгородское г. Белгород (23)	Кислород	73	5,03-12,3	9,01	2,7	2,7	0	0	0
			БПК ₅	73	0,61-6,58	3,32	86	0	0	0	0
	Центрально-Черноземное, 5	Бассейн Черного моря, бассейн р. Днепр: р. Десна п. Белая Березка (19) р. Судость г. Погар (18) р. Сейм р.п. Теткино (20) р. Псел с. Горналь (21) р. Ворскла с. Козинка (22)	ХПК	73	11,5-53,0	25,6	89	0	0	0	0
			Сульфаты	66	17,8-1768	305	74	3,0	0	0	0
			Хлориды	66	13,8-332	9,94	0	0	0	0	0
			Минерализация	66	66,5-3725	1078	44	0	0	0	0
			Аммонийный азот	73	0-3,90	0,698	56	0	0	0	0
			Нитратный азот	66	0,005-3,58	1,18	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	73	0,005-0,250	0,044	63	2,7	0	0	0
			Фосфор фосфатов	73	0,005-0,853	0,218	34	0	0	0	0
			Кальций	66	35,3-176	89,7	0	0	0	0	0
			Магний	66	1,95-110	38,8	42	0	0	0	0
			Железо общее	73	0-1,29	0,218	59	1,4	0	0	0
			Медь*	73	0-4,20	1,05	41	0	0	0	0
			Цинк*	73	0-9,20	2,41	0	0	0	0	0
			Никель	28	0-0,005	0,001	0	0	0	0	0
			Хром (VI)*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Хром (III)*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Марганец	20	0,001-0,169	0,030	60	5,0	0	0	0
			Фенолы летучие	57	0-0,003	0,001	23	0	0	0	0
			Нефтепродукты	73	0-0,250	0,054	42	0	0	0	0
			АСПАВ	73	0-0,082	0,018	0	0	0	0	0
			ДДТ*	26	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	26	0	0	0	0	0	0	0
Грузия	Северо-Кавказское, 1	Бассейн Каспийского моря: р. Терек г. Владикавказ (28)	Кислород	12	8,33-10,8	9,67	0	0	0	0	0
			БПК ₅	12	0,50-9,60	1,94	8,3	0	0	0	0
			ХПК	12	2.40-57,6	12,1	8,3	0	0	0	0

			Сульфаты	12	33,5-62,8	46,4	0	0	0	0	0
			Хлориды	12	10,6-24,1	16,7	0	0	0	0	0
			Минерализация	12	239-379	314	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,020-0,900	0,208	17	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,30-0,90	0,65	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0,006-0,070	0,017	8,3	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	12	0-0,085	0,010	0	0	0	0	0
			Кальций	12	42,5-63,8	52,1	0	0	0	0	0
			Магний	12	5,10-24,1	9,53	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0-0,080	0,040	0	0	0	0	0
			Медь*	12	0-1,00	0,25	0	0	0	0	0
			Цинк*	12	2,00-5,00	3,42	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0-0,020	0,006	0	0	0	0	0
			АСПАВ	6	0,003-0,014	0,009	0	0	0	0	0
			Фенолы летучие	6	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0,003-0,01	0,007	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0,001-0,001	0,001	0	0	0	0	0
Азербайджан	Северо-Кавказское, 2	Бассейн рек между реками Кура и Терек: р. Самур с. Усукчай (29) р. Самур Устье (30)	Кислород	12	8,36-15,1	11,3	0	0	0	0	0
			БПК ₅	12	0,50-3,33	1,24	17	0	0	0	0
			ХПК	12	5,20-7,10	6,45	0	0	0	0	0
			Сульфаты	12	75,7-331	129	58	0	0	0	0
			Хлориды	12	2,60-259	36,2	0	0	0	0	0
			Минерализация	12	221-869	390	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,019-0,074	0,043	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,297-1,04	0,555	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0,002-0,014	0,007	0	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	12	0,005-0,016	0,009	0	0	0	0	0
			Кальций	12	34,1-63,4	49,1	0	0	0	0	0
			Магний	12	13,2-56,3	22,4	8,3	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,04-0,14	0,07	17	0	0	0	0
			Медь*	12	1,00-2,10	1,58	92	0	0	0	0
			Цинк*	12	1,70-2,30	1,97	0	0	0	0	0
			Фенолы летучие	12	0,001-0,001	0,001	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0,03-0,07	0,06	50	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0,01-0,017	0,014	0	0	0	0	0
Казахстан	Приволжское, 6	Бассейн Волго-Уральского Междуречья: р. Малый Узень с. Малый Узень (31) р. Большой Узень г. Новоузенск (32) Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Урал: р. Урал п. Илек (33) р. Урал г. Орск (35)	Кислород	167	2,60-14,1	9,39	4,8	4,2	0,6	0	0
			БПК ₅	136	0,50-5,20	1,86	45	0	0	0	0
			ХПК	167	0-69,7	22,8	82	0	0	0	0
			Сульфаты	132	16,0-322	108	51	0	0	0	0
			Хлориды	132	6,40-571	128	12	0	0	0	0
			Минерализация	111	147-2079	544	11	0	0	0	0
			Аммонийный азот	160	0,01-1,12	0,276	22	0	0	0	0
			Нитратный азот	160	0-6,81	0,79	0	0	0	0	0

			Марганец	26	0,004-0,348	0,081	88	27	3,9	0	0	
			Фенолы летучие	40	0-0,008	0,002	48	0	0	0	0	
			Нефтепродукты	40	0-0,30	0,069	53	0	0	0	0	
			АСПАВ	38	0-0,016	0,004	0	0	0	0	0	
			ДДТ*	13	0-0,02	0,001	7,7	0	0	0	0	
			ГХЦГ*	13	0-0,02	0,001	7,7	0	0	0	0	
			Фториды	28	0,11-1,42	0,39	11	0	0	0	0	
Китай	Забайкальское, 4	Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: р. Аргунь с. Кути (50) р. Аргунь с. Олочи (51) р. Аргунь п. Молоканка (65) протока Прорва (р. Аргунь) п. Моло- канка (64) р. Амур с. Черняево (52) р. Амур г. Благовещенск (2 ств.) (53) р. Амур г. Хабаровск (54) Бассейн Охотского моря: р. Уссури г. Лесозаводск (55) р. Сунгача зст. Новомихайловка (56) оз. Ханка с. Новосельское (57) Бассейн Японского моря: р. Раздольная с. Новогеоргиевка (58)	Кислород	107	5,44-14,8	9,20	1,9	1,9	0	0	0	
			БПК ₅	107	1,06-9,42	2,79	63	0	0	0	0	0
			ХПК	107	6,30-87,9	28,1	86	0	0	0	0	0
			Сульфаты	74	2,10-61,7	13,4	0	0	0	0	0	0
			Хлориды	74	1,20-67,1	10,8	0	0	0	0	0	0
			Минерализация	76	31,3-561	161	0	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	107	0-1,08	0,24	28	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	107	0-0,69	0,11	0	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	107	0-0,207	0,009	3,7	0,9	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	77	0,007-0,273	0,043	1,3	0	0	0	0	0
			Кальций	89	3,50-40,7	14,2	0	0	0	0	0	0
			Магний	89	0,40-36,8	7,78	0	0	0	0	0	0
			Железо общее	107	0,006-2,91	0,37	69	9,4	0	0	0	0
			Медь*	107	0-29,7	4,29	80	9,3	0	0	0	0
			Цинк*	107	0-86,0	9,21	25	0	0	0	0	0
			Никель	107	0-0,007	0,925	0	0	0	0	0	0
			Ртуть*	45	0-0,032	0,006	24	0	0	0	0	0
			Хром (VI)*	48	0-4,60	0,28	0	0	0	0	0	0
			Хром (III)*	16	0	0	0	0	0	0	0	0
			Кадмий*	107	0-2,20	0,102	3,7	0	0	0	0	0
			Свинец*	107	0-15,4	1,29	6,5	0	0	0	0	0
			Кобальт*	43	0-4,47	0,47	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	43	0-4,85	1,28	47	0	0	0	0	0
			Мышьяк*	50	0-8,75	0,82	0	0	0	0	0	0
			Молибден*	47	0-2,20	0,58	11	0	0	0	0	0
			Фториды	31	0,100-1,69	0,684	39	0	0	0	0	0
			Алюминий	64	0,001-0,363	0,0997	78	0	0	0	0	0
			Марганец	107	0,130-0,263	0,036	53	8,4	0	0	0	0
			Фенолы летучие	101	0-0,008	0,001	13	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	107	0-0,43	0,06	34	0	0	0	0	0
			АСПАВ	92	0-0,06	0,012	0	0	0	0	0	0
			2,4 дихлорфенол	33	0	0	0	0	0	0	0	0
			2,4,6 трихлорфенол	33	0	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	39	0-0,03	0,001	7,7	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	39	0-0,015	0,001	2,6	0	0	0	0	0

**Оценка уровня загрязненности воды водных объектов.
Классы качества воды**

№ пунк-та	Наименование водного объекта	Наименование пункта наблюдений	Класс качества 2022 г.	КПЗ 2022 г.	Класс качества 2021 г.	КПЗ 2021 г.
1	2	3	5	6	7	8
67	р. Патсо-йоки	ГЭС Хеваскоски	2 слабо загр.	-	2 слабо загр.	-
1	р. Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	3а загрязнен.	-	2 слабо загр.	-
2	Протока без назв.	пгт Никель	4б грязная	Cu, Ni, Hg, дитиофос- фаты	4а грязная	Cu, Ni, дитиофос- фаты
3	р. Колос-йоки	пгт Никель	5 экстремально грязная	N _{NH4} , Cu, Ni, Hg, дитио- фосфаты	4в очень грязная	Cu, Ni, Hg, дитиофос- фаты
4	р. Патсо-йоки	ГЭС Кайтакоски	3а загрязнен.	-	2 слабо загр.	-
66	р. Патсо-йоки	ГЭС Янискоски	2 слабо загр.	-	2 слабо загр.	-
68	р. Патсо-йоки	ГЭС Раякоски	3а загрязнен.	-	2 слабо загр.	-
5	р. Лендерка	п. Лендеры	2 слабо загр.	-	2 слабо загр.	-
6	р. Вуокса	пгт Лесогорский	2 слабо загр.	-	3а загрязнен.	-
7	р. Селезневка	ст. Лужайка	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
59	р. Нарва	г. Ивангород, выше гор.	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
		ниже гор.	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
60	р. Нарва	с. Степановщина	2 слабо загр.	-	2 слабо загр.	-
61	оз. Чудско- Псковское (оз. Чудское)	верт. 5	3а загрязнен.	-	2 слабо загр.	-
		верт. 10	3а загрязнен.	-	2 слабо загр.	-
		верт. 56	3а загрязнен.	-	3б очень загр.	-
		верт. 43	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
63	восточная часть (оз. Псковское)	верт. 27	3б очень загр.	-	3а загрязнен.	-
8	р. Пиуза	г. Печоры	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
9	р. Неман	г. Советск	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
10	р. Шяшупе	с. Долгое	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
11	р. Анграпа	д. Берестово	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
12	р. Лава	г. Знаменск	3а загрязнен.	-	3б очень загр.	-
13	р. Мамоновка	г. Мамоново	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
14	р. Западная Двина	г. Велиж	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
73	р. Западная Двина	д. Верховье	не работал			
15	р. Днепр	г. Смоленск	4а грязная	Mn	4а грязная	Cu
74	р. Днепр	д. Хлыстовка	не работал			
16	р. Сож	пгт Хиславичи	4а грязная	Cu, Mn	4а грязная	
75	р. Сож	д. Бахаревка	не работал			
17	р. Ипутъ	д. Добродеевка	2 слабо загр.	-	2 слабо загр.	-
19	р. Десна	п. Белая Березка	2 слабо загр.	-	3а загрязнен.	-
18	р. Судость	г. Погар	3а загрязнен.	-	3а загрязнен.	-
20	р. Сейм*	р.п. Теткино	-	-	2 слабо загр.	-
21	р. Псел*	с. Горналь	-	-	2 слабо загр.	-
22	р. Ворскла	с. Козинка	4а грязная	-	3б очень загр.	
23	вдхр. Белгород- ское	г. Белгород	4а грязная	N _{NH4}	4а грязная	-
24	р. Оскол	пгт Волоконовка	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
25	р. Северский До- нец	х. Поповка	4а грязная	-	4а грязная	-
26	р. Большая Ка- менка	Граница с Украиной	4а грязная	N _{NO2}	4б грязная	-
72	р. Кундрючья	х. Павловка	4а грязная	SO ₄	4а грязная	SO ₄
27	р. Миус	с. Куйбышево	4а грязная	SO ₄	4а грязная	SO ₄
28	р. Терек	г. Владикавказ	2 слабо загр.	-	1 условно чистая	-
29	р. Самур	с. Усучай	2 слабо загр.	-	2 слабо загр.	-
30	р. Самур	Устье	2 слабо загр.	-	3а загрязнен.	-

31	р. Малый Узень	с. Малый Узень	3а загрязнен	-	3а загрязнен.	-
70	р. Малый Узень	с. Варфоломеевка	не работал			
32	р. Большой Узень	г. Новоузенск	3а загрязнен	-	3б очень загр.	-
71	р. Большой Узень	п. Приузенский	не работал			
33	р. Урал	п. Илек	3б очень загр.	-	3б очень загр	-
34	р. Илек	п. Весёлый	3б очень загр.	-	3б очень загр	-
69	р. Илек	п. Илек	3б очень загр.	-	3б очень загр	-
35	р. Урал	г. Орск	3а загрязнен	-	3а загрязнен	-
36	р. Уй	г. Троицк	3б очень загр.	-	4а грязная	O ₂ , Zn,Mn
37	р. Уй	п. Бобровский	4а грязная	Zn, Mn	4а грязная	Zn
38	р. Уй	с. Усть-Уйское	4б грязная	O ₂ , Mn	4б грязная	O ₂ , Mn
39	р. Тобол	с. Звериноголовское	4б грязная	Mn	4б грязная	Zn, Mn
76	р. Караталят	г. Карталы	4а грязная	-	3б очень загр.	-
40	р. Ишим	с. Ильинка	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
41	р. Иртыш	с. Татарка	3а загрязнен	-	3а загрязнен	-
43	р. Селенга	п. Наушки	4а грязная	Mn	3б загрязнен	Mn
44	р. Киран	с. Киран	3б очень загр.	-	3б очень загр	-
45	р. Чикой	с. Чикой	3б очень загр.	-	3а загрязнен	-
46	р. Менза	с. Укыр	3а загрязнен	-	3а загрязнен.	-
47	р. Кыра	с. Кыра	3б очень загр.	-	3а загрязнен	-
48	р. Онон	с. Верхний Ульхун	3б очень загр.	-	3а загрязнен	-
49	р. Ульдза-Гол	с. Соловьёвск	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
64	прот. Прорва (р. Аргунь)	п. Молоканка	4а грязная	-	4а грязная	-
65	р. Аргунь	п. Молоканка	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
50	р. Аргунь	с. Кути	4а грязная	-	3б очень загр.	-
51	р. Аргунь	с. Олочи	3б очень загр.	-	3б очень загр.	-
52	р. Амур	с. Черняево	4а грязная	Zn, Al	3б очень загр.	-
53	р. Амур	г. Благовещенск, выше города	3б очень загр	-	3б очень загр.	-
		ниже города	3а загрязнен.		3б очень загр.	-
54	р. Амур	г. Хабаровск	3б очень загр.	-	3а загрязнен.	-
55	р. Уссури	г. Лесозаводск	3а загрязнен.	-	3б очень загр.	-
56	р. Сунгача*	зст. Новомихайловка	-	-	3б очень загр.	-
57	оз. Ханка*	с. Новосельское	-	-	3а загрязнен.	-
58	р. Раздольная	с. Новогеоргиевка	4а грязная	Fe	3б очень загр.	-
* - класс качества не рассчитан из-за малого количества отобранных проб						

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений никеля (670 мкг/л) и ртути (0,067 мкг/л), дитиофосфатов (0,027 мг/л), аммонийного азота (4,9 мг/л), АСПАВ (0,174 мг/л) наблюдались в воде р. Колос-йюки.

Наиболее загрязнена вода р. Колос-йюки, характеризующаяся в 1993-2021 гг. 4-м классом с межгодовым колебанием разрядов от "а" и "б" ("грязная") до "в" и "г" ("очень грязная"). В 2022 г. по сравнению с 2021 г. качество воды реки ухудшилось до 5-го класса ("экстремально грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди, никеля, ртути, дитиофосфаты и аммонийный азот (табл.11.2).

Степень загрязненности воды Протоки незначительно изменилась по сравнению с 2021 г. в пределах 4-го класса, перейдя из разряда "а" в разряд "б" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфаты.

Качество воды р. Патсо-йюки ухудшилось в районе Борисоглебской ГЭС с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"); в районе ГЭС Хеваскоски качество воды сохранилось на уровне 2-го класса ("слабо загрязненная").

На границе с Финляндией оценка качества ТПВС проведена в 6-ти пунктах, расположенных на реках Патсо-йюки (ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски, ГЭС Кайтакоски), Лендерка (п. Лендеры), Вуокса (пгт Лесогорский) и Селезневка (ст. Лужайка).

По-прежнему наиболее загрязнена вода р. Селезневка, где наблюдали превышения 1-10 ПДК (во всех пробах воды) ОВ, ЛОВ, соединений меди, железа; в части проб – соединений цинка, марганца и нитритного азота.

В воде р. Патсо-йюки во всех пунктах наблюдали превышения 1-10 ПДК соединений ртути, меди, цинка, никеля, марганца, алюминия, в районе ГЭС Кайтакоски – ЛОВ, фторидов; в районах ГЭС Янискоски и ГЭС Раякоски – ОВ. В воде р. Лендерка фиксировали превышения 1-10 ПДК соединений железа, ОВ и НФПР; в р. Вуокса – во всех пробах соединений меди, реже соединений марганца, ЛОВ и ОВ.

Программой наблюдений в пунктах не предусмотрено определение соединений ртути, алюминия, фторидов в р. Селезнёвка; ртути, цинка, никеля, алюминия и фторидов в р. Вуокса; ртути, цинка, никеля, марганца, алюминия и фторидов в р. Лендерка, фторидов во всех пунктах на р. Патсо-йоки, кроме района ГЭС Кайтакоски.

Характерного уровня загрязненности воды достигали: ОВ (рр. Лендерка, Селезневка, Вуокса); соединения меди (рр. Вуокса, Селезневка и Патсо-йоки в районе ГЭС Кайтакоски); соединения железа (рр. Лендерка и Селезнёвка); ЛОВ (рр. Вуокса и Селезневка); реже соединения цинка и марганца (р. Селезневка).

Уровня 10-30 ПДК достигали соединения меди (рр. Вуокса, Селезневка), соединения марганца (р. Селезневка).

Самые высокие по границе РФ концентрации фторидов (4,08 мг/л) наблюдались в воде р. Патсо-йоки в районе ГЭС Кайтакоски.

По сравнению с 2021 г. ухудшилось качество воды р. Патсо-йоки в районах ГЭС Кайтакоски и ГЭС Раякоски с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"); улучшилось – р. Вуокса с переходом из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс. В остальных пунктах изменений не произошло, вода рек Лендерка и Патсо-йоки в районах ГЭС Янискоски оценивалась 2-м классом "слабо загрязненная", р. Селезневка – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

На границе с Эстонией наблюдения проводились в 5-ти пунктах, три из которых расположены на реках Нарва (г. Ивангород и с. Степановщина) и Пиуза (г. Печоры), два на озере Чудско-Псковское в двух его частях – оз. Чудское (станции 5, 10, 56, 43) и оз. Псковское (станция 27).

Из 25 показателей на границе с Эстонией наблюдались превышения 1-10 ПДК по 9 показателям.

В р. Пиуза и р. Нарва во всех пробах воды отмечали превышения 1-10 ПДК соединений меди, марганца, в отдельных створах ОВ, соединений железа; р. Пиуза г. Печоры – ЛОВ; р. Нарва ниже г. Ивангород – соединений свинца и нитритного азота.

Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являлись соединения меди; р. Пиуза – соединения марганца и железа; р. Нарва – ОВ и соединения железа (в черте г. Ивангород).

В воде р. Нарва с. Степановщина и г. Ивангород (оба створа) наблюдалось превышение 10-30 ПДК соединений меди.

В воде оз. Чудско-Псковское превышения 1-10 ПДК ОВ фиксировали на всех 5-ти станциях во всех пробах воды; соединений меди (все пробы, исключая ст. 5), ЛОВ, соединений марганца, железа (кроме ст. 5), фенолы (ст. 56 и 27), нитритный азот (ст. 27).

В воде оз. Чудско-Псковское превышение 10-30 ПДК соединений марганца отмечали на ст. 5 и 10; соединений меди на ст. 27.

Характерными загрязняющими веществами воды оз. Чудско-Псковское являлись ОВ и соединения меди; в районе ст. 27 – соединения марганца и ЛОВ.

В 2022 г. по сравнению с предшествующим годом осталось неизменным качество воды р. Нарва в районе г. Ивангород (оба створа), р. Пиуза г. Печоры и оз. Чудское (ст. 43) – вода относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"); р. Нарва с. Степановщина – ко 2-му классу ("слабо загрязненная"). Улучшилось качество воды оз. Чудское (ст. 56) с переходом в пределах 3-го класса из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная"). Ухудшилось качество воды оз. Чудское ст. 5 и 10 с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"), вода оз. Псковское (ст. 27) перешла в пределах 3-го класса из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная").

На границе с Литвой наблюдения проводились в 2-х пунктах, расположенных на реках Неман (г. Советск) и Шяшупе (с. Долгое).

В воде обеих рек отмечены превышения 1-10 ПДК ЛОВ, ОВ; во всех пробах воды р. Шяшупе с. Долгое – соединений железа и нитритного азота, являющихся характерными загрязняющими веществами воды рр. Неман и Шяшупе. Характерного уровня загрязненности воды рек достигали также ОВ и ЛОВ.

В 2022 г. качество воды рек Шяшупе и Неман не изменилось по сравнению с 2021 г. и сохранилось на уровне 3-го класса разряда "а" ("загрязненная").

На границе с Польшей наблюдения проводили в 3-х пунктах, расположенных на реках Анграпа (д. Берестово), Лава (г. Знаменск) и Мамоновка (г. Мамоново).

Из 15 показателей на границе с Польшей наблюдали превышения 1-10 ПДК по 5 показателям.

В воде всех рек наблюдали превышения 1-10 ПДК (в отдельных реках во всех пробах воды) ОВ, соединений железа, нитритного азота; в воде р. Мамоновка в части проб – ЛОВ, аммонийного азота. Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ОВ, ЛОВ, соединения железа и нитритный, реже аммонийный азот (р. Мамоновка).

По сравнению с 2021 г. качество воды рек Анграпа и Мамоновка не изменилось, оцениваясь 3-м классом разрядов "а" ("загрязненная") и "б" ("очень загрязненная") соответственно; качество воды р. Лава незначительно улучшилось с переходом в пределах 3-го класса из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная").

На границе с Республикой Беларусь оценка качества ТПВС проведена в 4 пунктах, расположенных на реках Западная Двина (г. Велиж), Днепр (г. Смоленск), Сож (пгт Хиславичи), Ипуть (д. Добродеевка).

В воде всех рек наблюдались превышения от 1 до 10 ПДК ОВ (в отдельных реках, во всех пробах воды), соединений железа; ЛОВ (в части проб воды), за исключением р. Ипуть; соединений марганца (не определялись в р. Ипуть, в остальных реках во всех пробах воды), цинка (в р. Днепр во всех пробах воды), меди, фенолов, НФПР. Превышение от 1 до 10 ПДК отмечены в воде рек Днепр, Сож и Ипуть – нитритного азота; в р. Ипуть –

аммонийного азота. От 10 до 30 ПДК достигали соединения меди в воде рек Западная Двина, Днепр, Сож; соединения марганца – р. Днепр, от 50 до 100 ПДК – р. Сож.

Характерными загрязняющими веществами для воды всех рек являлись во всех пробах воды соединения железа; рр. Западная Двина и Днепр – ОВ; р. Ипуть – соединения меди и марганца (во всех пробах воды), ЛОВ.

В 2022 г. качество воды рек Днепр, Сож не изменилось и по-прежнему относилось к 4-му классу разряда "а" ("грязная"); р. Западная Двина – к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная"); степень загрязненности воды р. Ипуть по-прежнему соответствовала 2-му классу ("слабо загрязненная"). Критического уровня загрязненности воды р. Днепр достигали соединения марганца, р. Сож – соединения марганца и меди.

На границе с Грузией наблюдения проводили на р. Терек в пункте г. Владикавказ.

Из 20 показателей на границе с Грузией наблюдали превышения 1-10 ПДК по 4 показателям.

В воде реки отмечены превышения 1-10 ПДК ОВ, ЛОВ, нитритного и аммонийного азота. Регистровали самые высокие по границе РФ концентрации ЛОВ – 9,60 мг/л.

В 2022 году качество воды р. Терек ухудшилось с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная").

На границе с Азербайджаном наблюдения проводили на р. Самур в пунктах Устье и с. Усучай (табл. 11.1, рис.11.1).

Из 17 показателей на границе с Азербайджаном наблюдали превышения 1-10 ПДК по 6 показателям.

В воде р. Самур отмечали превышения 1-10 ПДК соединений меди (во всех пробах воды в пункте Устье), НФПР, соединений железа, сульфатов, ЛОВ, в пункте Устье – соединений магния. Характерными загрязняющими веществами воды в обоих пунктах являлись соединения меди и сульфаты, в пункте Устье к ним добавлялись НФПР.

Самые высокие по границе РФ концентрации сульфатов (331 мг/л) наблюдались в воде р. Самур в районе Устья.

По сравнению с 2021 г. качество воды в пункте с. Усучай не изменилось и по-прежнему относилось ко 2-му классу ("слабо загрязненная"), в пункте Устье улучшилось с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная").

На границе с Украиной наблюдения проводились в 7 пунктах, расположенных на реках Судость (г. Погар), Десна (п. Белая Берёзка), Сейм (р.п. Тёткино), Псел (с. Горналь), Ворскла (с. Козинка), Оскол (пгт Волоконовка) и вдхр. Белгородское (г. Белгород). В реках Сейм и Псел на границе с Украиной было отобрано всего по одной пробе в год.

Из 24 показателей на границе с Украиной превышения 1-10 ПДК фиксировались по 14 показателям.

В воде р. Оскол и вдхр. Белгородское в обоих пунктах наблюдали превышение 1-10 ПДК ЛОВ и ОВ (во всех пробах воды), фосфора фосфатов (все пробы воды вдхр. Белгородское), соединений меди, марганца, сульфатов, НФПР, нитритного и аммонийного азотом; реже соединений железа (вдхр. Белгородское).

Отмечали превышение 10-30 ПДК соединений марганца в воде вдхр. Белгородское. Характерными загрязняющими веществами воды реки и водохранилища являлись ЛОВ, ОВ, соединения меди и марганца, нитритный азот, сульфаты; для воды водохранилища также НФПР, фосфор фосфатов и аммонийный азот. Критического уровня загрязненности воды Белгородского вдхр. достигал аммонийный азот.

В бассейне р. Днепр превышения 1-10 ПДК ОВ и ЛОВ (100% проб воды в р. Ворскла) и аммонийного азота наблюдали в воде рек Судость, Десна и Ворскла; соединений железа – и в рр. Судость, Десна и Ворскла, в рр. Судость и Ворскла – фосфора фосфатов (во всех пробах воды р. Ворскла) и нитритного азота, соединений меди и сульфатов (во всех пробах воды), магния и НФПР – в р. Ворскла.

Характерными загрязняющими веществами для воды рек Судость, Десна, и Ворскла были ОВ; для рек Судость и Десна – соединения железа; для р. Десна – ЛОВ; для р. Ворскла – ЛОВ, аммонийный азот, соединения меди, сульфаты и фосфор фосфатов.

На границе с Украиной отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации в воде фосфора фосфатов (0,85 мг/л) – вдхр. Белгородское г. Белгород и нитритного азота (0,21 мг/л) – р. Ворскла с. Козинка.

Степень загрязненности воды рек Судость, Оскол и вдхр. Белгородское не изменилась, вода относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная") и "б" ("очень загрязненная") и 4-му классу разряда "а" ("грязная") соответственно. Качество воды р. Десна улучшилось с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная"); р. Ворскла – ухудшилось с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная"). Класс качества рек Сейм и Псел не рассчитан из-за малого количества отобранных проб.

На границе с Казахстаном наблюдения проводились в 13 пунктах, включая расположенные на реках Малый Узень (с. Малый Узень), Большой Узень (г. Новоузенск), Урал (п. Илек, г. Орс), Илек (п. Веселый, п. Илек), Уй (г. Троицк, п. Бобровский, с. Усть-Уйское), Тобол (с. Звериноголовское), Караталаят (г. Карталы), Иртыш (с. Татарка), Ишим (с. Ильинка).

В целом качество воды рек на границе с Казахстаном, как и в предшествующие годы, ниже, чем на границах с другими государствами. Из 28 показателей только по 7 не наблюдалось нарушения нормативов качества воды (нитратным азотом, фосфором фосфатов, соединениями кальция, никеля, свинца, АСПАВ, сероводородом и сульфидами). Здесь отмечены самые высокие по границе РФ концентрации в воде р. Тобол с. Звериноголовское соединений марганца (2632 мкг/л); в воде р. Иртыш с. Татарка – ГХЦГ; р. Илек в районе п. Илек – хлоридов (571 мг/л); в р. Илек в районе п. Веселый – соединений хрома шестивалентного (24,1 мг/л). В феврале 2022 г. в воде р. Уй в районе с. Усть-Уйское отмечался дефицит кислорода (2,60 мг/л). Снижение концентрации раство-

рённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в воде р. Урал в феврале в створах ниже г. Орск и п. Илек (5,46 и 5,21 мг/л соответственно); в воде р. Илек в феврале и марте в створе п. Веселый (5,38 и 5,97 мг/л соответственно) и в феврале в створе п. Илек (5,04 мг/л).

По 21 показателю наблюдались превышения норм качества воды. Для разных рек их число колебалось от 4 в воде р. Малый Узень до 14 в воде р. Тобол.

В воде всех пунктов наблюдений отмечали превышение от 1 до 10 ПДК в отдельных реках, во всех пробах соединений меди, ОВ; в 11 – в р. Караталяйт во всех пробах соединений железа (кроме рр. Малый Узень, Большой Узень); в 10 – в части проб соединений марганца (кроме рек Малый Узень, Иртыш, Урал в районе г. Орск), в отдельных реках, во всех пробах сульфатов (кроме рек Большой Узень, Малый Узень, Иртыш); в 9 – в отдельных реках, во всех пробах соединений цинка (кроме рек Большой Узень, Малый Узень, Иртыш, Илек в районе п. Илек); в части проб ЛОВ (в реках Большой Узень, Малый Узень, Урал, Илек, Ишим, Иртыш, Уй в районе п. Бобровский, не определялись в реках Караталяйт, Тобол, Уй в районе с. Усть-Уйское); в 8 – в части проб аммонийного азота (в реках Илек, Караталяйт, Тобол, Иртыш, Урал в районе п. Илек, Уй в районе г. Троицк, п. Бобровский); в 7 – в части проб нитритного азота (в воде рек Урал, Илек, Тобол, Уй в районе г. Троицк, п. Бобровский); в отдельных реках, во всех пробах воды – соединений марганца (в воде рек Большой Узень, Караталяйт, Уй, Тобол, Ишим, Малый Узень, Урал, Илек не определяли); в 6 – в отдельных реках, во всех пробах соединений цинка (рр. Урал, Илек, Караталяйт, Уй, Тобол, Иртыш); в 5 – в части проб фенолов (рр. Тобол, Иртыш, Ишим, Уй в районе с. Усть-Уйское, Илек в районе п. Илек), НФПР (рр. Большой Узень, Малый Узень, Тобол, Урал в районе г. Орск, Уй в районе с. Усть-Уйское); в 3 – в части проб хлоридов (рр. Тобол, Ишим, Илек п. Веселый); в 2 – фторидов (рр. Тобол, Уй в районе с. Усть-Уйское; в реках Малый Узень, Большой Узень, Урал в районе г. Орск, Ишим, Иртыш не определялись); в р. Иртыш – в части проб соединений ртути, алюминия, кадмия (в остальных реках не определяли), ДДТ и ГХЦГ (не определяли в реках Караталяйт, Уй в районах г. Троицк, п. Бобровский).

Превышение норм в основном составляло от 1 до 10 ПДК; соединения марганца превышали 100 и более ПДК в воде рек Тобол и Уй (в районе с. Усть-Уйское); 10-30 ПДК – рр. Большой Узень, Караталяйт, Уй (в районах г. Троицк и п. Бобровский), Ишим; соединения меди превышали от 10-30 ПДК в воде рек Ишим, Иртыш, Уй (в районе с. Усть-Уйское).

Из перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды всех рек, кроме р. Иртыш, относились ОВ; кроме рек Большой Узень и Малый Узень – соединения меди; для большинства пунктов, за исключением рек Большой Узень, Малый Узень, Уй, Тобол, Ишим – сульфаты; для пунктов на реках Большой Узень, Караталяйт, Уй, Тобол – соединения марганца. Для отдельных пунктов на реках Малый Узень, Илек, Урал – ЛОВ; на реках Большой Узень, Тобол и Уй в районе с. Усть-Уйское – НФПР; на реках Тобол, Ишим, Иртыш и Уй в районе с. Усть-Уйское – фенолы; в пункте на р. Караталяйт – соединения железа; в пункте р. Илек в районе п. Веселый – хлориды.

В бассейне рек Волго-Уральского междуречья в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды рр. Малый Узень и Большой Узень уменьшилась с переходом из разряда "а" 4-го класса в разряд "а" 3-го класса и с изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса соответственно.

По сравнению с 2021 г. загрязненность воды рек Уй, Тобол, Ишим и Иртыш осталась неизменной. Вода относилась р. Уй в районе п. Бобровский к 4-му классу разряда "а" ("грязная"); р. Уй в районе с. Усть-Уйское и р. Тобол – к 4-му классу разряда "б" ("грязная"); р. Ишим – к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная"), р. Иртыш – к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"). Загрязненность воды р. Уй в районе г. Троицк уменьшилась с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"). Критического уровня загрязненности воды р. Уй в районе п. Бобровский достигали соединения цинка и марганца, в районе с. Усть-Уйское – соединения марганца; в р. Тобол – соединения марганца. Качество воды в пункте р. Караталяйт г. Карталы ухудшилось, перейдя из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная").

В 2022 г. качество воды р. Урал в районе г. Орск не изменилось, вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"); в районе п. Илек к разряду "б" ("очень загрязненная"). Вода р. Илек в обоих пунктах продолжала соответствовать 3-му классу качества разряда "б" ("очень загрязненная"); р. Малый Узень – разряда "а" ("загрязненная"). Качество воды р. Большой Узень незначительно улучшилось с переходом в пределах 3-го класса из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная").

На границе с Монголией наблюдения проводились в 7 пунктах на реках Селенга (п. Наушки), Киран (с. Киран), Чикой (с. Чикой), Менза (с. Укыр), Кыра (с. Кыра), Онон (с. Верхний Ульхун), Ульдза-Гол (с. Соловьёвск).

Из 29 показателей на границе с Монголией наблюдалось превышения 1-10 ПДК по 14 показателям.

В бассейне р. Енисей в воде рек Селенга, Киран, Чикой и Менза наблюдались превышения 1-10 ПДК в некоторых створах во всех пробах воды ОВ, соединений железа; в части проб воды – соединений меди, НФПР и фенолы; в реках Селенга, Киран и Чикой в части проб воды – соединений цинка; в р. Селенга – соединений марганца (во всех пробах воды) и никеля (в части проб воды); в р. Менза – соединений марганца, во всех пробах воды ЛОВ и в части проб воды соединений ванадия.

Характерными загрязняющими веществами для воды рек Селенга, Киран и Чикой были соединения железа; для р. Селенга – соединения марганца; для рек Селенга и Чикой – фенолы; для рек Селенга и Киран – соединения меди; для рек Чикой и Менза – ОВ; для р. Менза – ЛОВ и НФПР.

Превышения 10-30 ПДК наблюдали в воде р. Селенга соединений марганца, р. Киран – соединений меди.

По сравнению с 2021 г. степень загрязненности воды рек Менса и Киран не изменилась, вода относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная") и разряда "б" ("очень загрязненная") соответственно. Незначительно ухудшилось качество воды р. Чикой от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная") 3-го класса; р. Селенга – от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная").

В бассейне р. Амур в реках Кыра и Онон наблюдались превышения 1-10 ПДК во всех пробах воды соединений марганца; в части проб воды – соединений меди, железа, фенолов, ОВ, НФПР, ЛОВ, в р. Онон – соединений ванадия и γ -ГХЦГ.

Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являлись соединения марганца, железа, меди, ОВ и НФПР; в воде р. Кыра к ним добавлялись ЛОВ и фенолы.

Наблюдалось превышение 30-50 ПДК соединений марганца в воде р. Онон. Степень загрязненности воды рек Онон и Кыра в 2022 г. не изменилась, вода по-прежнему относилась к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса.

На границе с Монголией отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации γ -ГХЦГ (0,024 мкг/л) в воде р. Онон с. Верхний Ульхун и фенолов (0,008 мкг/л) – р. Ульдза-Гол с. Соловьевск.

В воде р. Ульдза-Гол, относящейся к бассейну оз. Барун-Торей, наблюдали превышение 1-10 ПДК соединений марганца, НФПР и ЛОВ (во всех пробах воды), соединений магния, меди, ОВ, фторидов, фенолов, соединений цинка и ДДТ. К характерным загрязняющим веществам относились ОВ, ЛОВ, соединения марганца, меди, НФПР и фториды.

Степень загрязненности воды р. Ульдза-Гол не изменилась, вода оценивалась 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная").

На границе с Китаем наблюдения проводились в 11 пунктах, расположенных на 5 реках, 1 протоке и 1 озере: рр. Аргунь (с. Молоканка, с. Кути, с. Олочи), Амур (с. Черняево, г. Хабаровск, створы выше и ниже г. Благовещенск), Уссури (г. Лесозаводск), Сунгача (зст. Новомихайловка), Раздольная (с. Новогеоргиевка), протоке Прорва (с. Молоканка) и озере Ханка (с. Новосельское).

Качество воды водных объектов на границе с Китаем, как и на границе с Казахстаном, ниже, чем на границах с другими государствами. Здесь же отмечены самые высокие для ТПВС РФ концентрации: органических веществ (по ХПК) (87,9 мг/л) в воде р. Аргунь в районе с. Олочи, соединений ванадия (4,85 мкг/л) в районе пос. Молоканка; фенолов (0,008 мкг/л) в воде протоки Прорва в районе пос. Молоканка; соединений кадмия (2,20 мкг/л) в воде р. Амур в районе г. Благовещенск в створах выше и ниже города, соединений цинка (86,0 мкг/л) в створе выше г. Благовещенск, соединений молибдена (2,20 мкг/л) в районе с. Черняево, соединений меди (29,7 мкг/л), соединений свинца (8,90 мкг/л) в районе г. Хабаровск; НФПР (0,43 мг/л) в воде р. Сунгача зст. Новомихайловка; соединений алюминия (363 мкг/л) в воде р. Уссури в районе г. Лесозаводск; соединений железа (2,91 мг/л) в воде оз. Ханка в районе с. Новосельское.

Из 35 определяемых показателей по 21 наблюдали нарушения норм качества воды. Для разных водных объектов их число колебалось от 6 в воде оз. Ханка до 12 в воде р. Аргунь в районе с. Кути и пос. Молоканка.

Из числа показателей, определяемых во всех пунктах наблюдений, обнаружены превышения 1-10 ПДК в воде всех 11 пунктов (12 створов); в некоторых реках во всех пробах воды – ОВ, соединений меди, соединений железа, соединений марганца, ЛОВ; в отдельных пробах воды – нефтепродуктов (р. Аргунь села Молоканка, Кути, Олочи и протока Прорва), аммонийного азота (р. Амур в районе с. Черняево и г. Благовещенск в створах выше и ниже города), соединений цинка (р. Амур в районе с. Черняево), фенолов (р. Аргунь в районе с. Олочи).

В воде р. Аргунь и протоке Прорва не определяли соединения алюминия и ртути. В свою очередь во всех остальных пунктах, за исключением пунктов на р. Аргунь и протоке Прорва, не определяли соединения ванадия, а в реках Амур, Уссури и Раздольная – фториды.

Превышения наблюдали 1-10 ПДК во всех пробах соединений алюминия и ртути в воде р. Сунгача, р. Раздольная, оз. Ханка, р. Амур (ртути только в районе г. Хабаровск), р. Уссури; в части проб воды – соединений ванадия в протоке Прорва и р. Аргунь (кроме с. Олочи).

Превышения 1-10 ПДК в части проб воды по фторидам выявлены только в протоке Прорва и р. Аргунь в районе с. Кути.

В воде водных объектов концентраций выше 10-30 ПДК достигали нитритный азот (р. Сунгача) и соединения металлов: марганца в воде протоки Прорва, рек Аргунь (в районе сел Молоканка и Кути), Раздольная; меди в воде протоки Прорва, рек Аргунь (в районе с. Кути), Амур (в створах выше и ниже г. Благовещенск, в районе с. Черняево и г. Хабаровск); железа в воде рек Аргунь (в районе сел Молоканка и Олочи), Амур (с. Черняево), Уссури, Сунгача, Раздольная и оз. Ханка.

Из всех перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды относились соединения меди, ОВ во всех пунктах, соединения железа (за исключением протоки Прорва и р. Аргунь), соединения марганца (кроме рек Уссури, Сунгача, Амур в обоих створах г. Благовещенск и район г. Хабаровск, оз. Ханка), ЛОВ (исключая р. Сунгача). Характерного уровня загрязненности воды рек достигали концентрации НФПР (рр. Аргунь, Сунгача и протока Прорва) и аммонийного азота (р. Амур в обоих створах г. Благовещенск и в районе с. Черняево).

В бассейне р. Амур в 2022 г. по сравнению с 2021 г. загрязненность воды в районе г. Хабаровск незначительно увеличилась с переходом в пределах 3-го класса из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная"). Загрязненность воды р. Раздольная, относящейся к бассейну Японского моря, р. Амур в районе с. Черняево увеличилась с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды р. Амур в районе с. Черняево достигали соединения

цинка и алюминия; р. Раздольная – соединения железа. По-прежнему вода р. Амур в районе г. Благовещенск в створе выше города, р. Аргунь в районе сел Молоканка и Олочи относилась к разряду "б" 3-го класса ("очень загрязненная"); прот. Прорва пос. Молоканка к разряду "а" 4-го класса ("грязная").

Вода рек Амур в створе ниже г. Благовещенск и Уссури г. Лесозаводск перешла в пределах 3-го класса из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная").

Класс качества воды за 2022 г. не рассчитывался для р. Сунгача и оз. Ханка из-за малого количества отобранных проб.

За 12-летний период наблюдений наиболее низкое качество воды наблюдалось в протоке Прорва, вода которой постоянно относилась к 4-му классу и характеризовалась как "грязная", реже "очень грязная".

Перенос химических веществ водой рек через границу с сопредельными государствами

Расчет количества веществ, перенесенных реками, выполнен по результатам режимных наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов, проведенных УГМС в 2022 г. на 29 реках в 29 пунктах, расположенных на границе: по 1 – с Грузией, Азербайджаном и Китаем; 2 – с Польшей; по 4 – с Финляндией и Республикой Беларусь; 5 – с Монголией; 7 – с Казахстаном; 4 – с Украиной. Гидрологические посты совмещены со створами гидрохимических наблюдений или расположены вблизи них в 25 пунктах. Для пунктов, расположенных на реках Ипуть (д. Добродеевка), Десна (п. Белая Березка) и Оскол (с. Волоконовка), водный сток рассчитан в УГМС с использованием данных, полученных на ближайших гидрологических постах, и пересчетных коэффициентов, связанных с увеличением площади водосбора. Для р. Сож (пгт Хиславичи) водный сток рассчитан по данным пункта с. Ускосы без использования пересчетного коэффициента, так как расстояние между пунктами незначительное. Для расчета переноса растворенных веществ рекой Самур (г. Усухчай) использованы средние многолетние значения водного стока.

Расчет переноса растворенных веществ через границу с сопредельными государствами проведен по методике [68]. Для всех пунктов определены величины переноса органических веществ (рассчитанных по ХПК), главных ионов (по сумме, а также отдельно для сульфатов и хлоридов) и биогенных элементов, включая соединения общего железа и кремния. В 12 пунктах наблюдений оценен перенос фосфора фосфатов, в 17 – общего фосфора. Перенос нефтепродуктов и соединений меди рассчитан для 27, соединений цинка – 25, фенолов летучих – 21, хлорорганических пестицидов – 18, соединений никеля и общего хрома – 14, соединений хрома шестивалентного и соединений хрома (по сумме Cr^{3+} и Cr^{6+}) – 5 пунктов.

Результаты расчета представлены в табл. 11.3. Объем наблюдений за содержанием в воде рек других металлов (свинца, кадмия, марганца, ванадия, алюминия и ртути) ограничен, поэтому единичные расчеты переноса этих веществ водой, выполненные для 17 рек, в таблице не представлены.

Перенос органических веществ оценен непосредственно по величинам ХПК; общего фосфора представлен только для тех пунктов, где измеряются его концентрации, в остальных случаях представлен перенос фосфора фосфатов.

Величина переноса растворенных веществ определяется комплексом факторов, среди которых наиболее важными являются водный сток и концентрации веществ в воде, которые, в свою очередь, зависят от физико-географических условий и антропогенного воздействия на территории бассейнов рек. Для большинства рассмотренных рек изменчивость переноса отдельных групп загрязняющих веществ в 2022 г. вызвана, в первую очередь, изменением водного стока; для отдельных показателей приоритетным фактором были их концентрации.

Через границу с **Финляндской Республикой** на территорию Российской Федерации втекают рр. Патсо-йоки, Вуокса, Селезневка и вытекает р. Лендерка (табл. 11.3).

Суммарный водный сток втекающих рек в 2022 г. составил 24,1 км³. Основное количество большинства определяемых загрязняющих веществ (58-93 % от суммарного) в 2022 г. поставила в Россию наиболее многоводная р. Вуокса (около 74 % водного стока из Финляндии).

При меньшей водности р. Патсо-йоки, на долю которой пришлось порядка 26 % водного стока из Финляндии, перенесла на территорию Российской Федерации основное количество соединений никеля (98 %), цинка (95 %), нефтепродуктов (91 %), нитритного азота и соединений кремния (73-74 %), а также повышенное количество фосфора фосфатов (54 %). Доля переноса водой р. Патсо-йоки аммонийного азота составила 39 %, соединений железа общего – 20 %. Перенос через границу других определяемых веществ варьировал от 4 до 13 % от суммарного. В 2022 г. для расчета переноса ХОП через государственную границу было недостаточно гидрохимических данных.

Самая маловодная р. Селезневка (менее 1 % поступившего из Финляндии водного стока) перенесла на территорию России 26 % нитритного азота, 8 % соединений железа общего, 5 % соединений цинка, 3 % хлоридов, аммонийной и нитратной форм азота, 2 % и менее остальных определяемых веществ.

Таблица 11.3

Количество растворенных веществ, перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2022 г.

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения		Пункт наблюдений	W, км ³	ОВ, тыс. т	SO ₄ , тыс. т	Cl, тыс. т	Σ I, тыс. т	Минеральные формы азота, т			P, т	Si, тыс. т	Fe, т	Cu, т	Zn, т	Ni, т	Cr, т	НФПР, т	Фенолы, т	ΣДДТ, кг	ΣГХЦГ, кг
									NH ₄	NO ₂	NO ₃											
			Граница с Финляндией																			
4	Патсо-йоки	→	пгт Кайтакоски	6,16	59,5	16,7	7,70	109	119	6,16	126	27,7 ^{фн}	24,0	216	10,1	53,5	23,0	нд	172	нд	нд	нд
5	Лендерка	→	п. Лендеры	1,37	42,4	1,13	0,617	16,0	60,5	0	30,8	11,5 ^{фо}	3,90	339	0,160	нд	нд	8,97 ^{общ}	28,5	нд	нд	нд
6	Вуокса	→	пгт Лесогорский	17,8	409	177	64,7	837	178	0	2848	23,7 ^{фн}	8,90	771	96,0	нд	нд	нд	16,2	нд	0	0
7	Селезневка	→	ст. Лужайка	0,165	6,72	3,54	2,05	22,0	10,3	2,13	98,9	5,62 ^{фо}	0,143	82,1	1,23	2,56	0,386	0 ^{общ}	0	нд	0	0
			Граница с Польшей																			
12	Лава	→	г. Знаменск	0,766	26,3	25,0	20,2	325	22,1	28,4	848	48,0 ^{фн}	3,48	142	нд	нд	нд	0,021 ⁶⁺	нд	нд	0	0
13	Мамоновка	→	г. Мамоново	0,064	2,16	2,41	0,855	22,6	25,4	3,56	71,9	9,57 ^{фн}	0,419	25,0	нд	нд	нд	0 ⁶⁺	нд	нд	0	0
			Граница с Республикой Беларусь																			
14	Зап. Двина	→	г. Велиж ^{с3}	4,14	161	39,4	11,5	596	30,0	15,0	927	189 ^{фн}	10,5	2521	32,0	40,0	нд	0 ⁶⁺	91,6	5,24	нд	нд
15	Днепр	→	г. Смоленск ^{с3}	3,46	100	41,9	33,9	913	192	38,2	1646	375 ^{фн}	13,6	2334	32,9	62,4	нд	нд	220	4,97	нд	нд
16	Сож	→	пгт Хиславичи	0,515	11,7	9,79	4,84	175	11,9	8,09	330	43,2 ^{фн}	2,12	169	5,72	7,44	нд	0,515 ³⁺⁶	18,5	0,589	нд	нд
17	Ипуть	→	д. Добродеевка	2,33	44,0	47,4	34,7	725	915	39,0	379	264 ^{фн}	14,6	633	0	0	0	0 ^{общ}	0	0	0	0
			Граница с Украиной																			
18	Судость	→	г. Погар	1,14	28,5	29,5	22,1	547	641	16,2	164	284 ^{фн}	7,43	262	0	0	нд	13,7 ³⁺⁶	0	нд	0	0
19	Десна	→	п. Белая Березка	6,96	148	151	112	2260	2836	99,2	1009	715 ^{фн}	37,9	2669	0	0	нд	0 ^{общ}	0	нд	0	0
22	Ворскла	→	с. Козинка ^{с3}	0,118	3,55	15,1	9,93	88,88	86,9	6,86	49,4	50,6 ^{фо}	1,03	9,82	0,220	0,444	0	0 ^{общ}	5,02	0	нд	нд
24	Оскол	→	пгт Волоконовка	0,423	13,0	40,8	12,9	256	171	15,2	568	138 ^{фо}	2,80	18,7	0,816	1,43	0	0 ^{общ}	21,2	0	нд	нд
			Граница с Грузией																			
28	Терек	→	г. Владикавказ ^{с3}	1,07	11,9	46,9	15,9	309	194	15,2	670	19 ^{фн}	5,73	44,1	0,268	3,31	нд	нд	3,25	0	13,9	2,14
			Граница с Азербайджаном																			
29	Самур	- ->	с. Усухчай ^{см}	2,04	13,3	210	43,8	612	76,5	12,2	1004	113 ^{фо}	5,98	146	3,16	3,88	нд	нд	98,6	2,04	нд	нд
			Граница с Казахстаном																			
31	М. Узень	→	с. Малый Узень	0,117	2,75	6,19	8,89	48,1	8,39	0,761	0,780	12,7 ^{фо}	0,137	7,80	0,176	0,312	нд	0,121 ^{общ}	8,39	0,039	0,117	0,020
32	Б.Узень	→	г. Новоузенск ^{с3}	0,113	3,63	6,67	13,7	53,5	13,1	0,560	0,509	14,6 ^{фо}	0,131	4,93	0,177	0,254	нд	0,136 ^{общ}	6,99	0,013	0,126	0
34	Илек	→	п. Веселый	0,646	18,9	86,5	188	514	149	14,7	284	65,7 ^{фо}	3,30	79,1	1,44	2,19	1,81	9,85 ^{общ}	25,4	0	0,696	0,795
36	Уй	→	г. Троицк	0,140	2,82	18,1	9,26	84,9	59,3	1,49	72,1	5,74 ^{фо}	0,361	12,1	0,567	5,83	0,336	нд	3,38	0	нд	нд

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения		Пункт наблюдения	W, км ³	ОВ, 10 ³ т	SO ₄ , 10 ³ т	Cl, 10 ³ т	Σ I, 10 ³ т	Минеральные формы азота, т			P, т	Si, 10 ³ т	Fe, т	Cu, т	Zn, т	Ni, т	Cr, т	НФПР, т	Фенолы, т	ΣДДТ, кг	ΣГХЦГ, кг
									NH ₄	NO ₂	NO ₃											
39	Тобол	→	с.Звериноголовское ^{сз}	0,440	11,9	98,2	106	533	51,9	5,53	1267	62,7 ^{фо}	2,32	38,2	1,30	4,65	нд	нд	52,1	1,65	0	0
40	Ишим	→	с. Ильинка ^{сз}	0,815	24,7	137	162	683	98,1	4,28	116	23,4 ^{фо}	1,10	49,4	2,76	1,62	1,35	0,832 ^{общ}	30,1	1,85	1,12	0,096
41	Иртыш	→	с. Татарка ^{сз}	24,5	285	775	379	4860	9213	97,2	2475	460 ^{фо}	62,4	1691	137	98,7	0	18,2 ³⁺⁶	429	43,8	12,7	51,0
		Граница с Монголией																				
43	Селенга	→	п. Наушки	11,8	183	287	41,3	2568	480	77,5	907	400 ^{фо}	57,1	2259	24,1	140	111	13,4 ⁶⁺	472	18,4	нд	нд
44	Киран	→	с. Киран	0,039	0,547	0,742	0,098	10,4	1,92	0,214	6,15	6,35 ^{фо}	0,241	12,0	0,145	0,345	нд	0,039 ⁶⁺	1,46	0,049	нд	нд
47	Кыра	→	с. Кыра	1,16	19,8	6,50	1,51	83,7	40,0	2,32	17,1	28,1 ^{фо}	6,45	171	1,88	2,35	0	0 ^{общ}	52,2	2,61	0,773	1,16
48	Онон	→	с. Верхний Ульхун	7,74	133	63,5	8,29	764	177	21,9	89,0	210 ^{фо}	47.1	1290	11,0	20,8	0	0 ^{общ}	361	11,6	0	46,4
49	Ульдза-Гол	→	с. Соловьевск	0,198	6,26	5,25	0,894	95,1	4,01	1,49	4,26	5,69 ^{фо}	0,876	10,4	0,259	1,67	0,136	0 ^{общ}	34,7	0,594	1,06	0
		Граница с Китаем																				
58	Раздольная	→	с. Новогеоргиевка	2,17	85,9	30,4	13,1	240	463	30,4	58,6	135 ^{фн}	13,6	2029	6,55	19,0	2,17	0 ^{общ}	20,0	1,30	0	0

Примечание.

В колоннитуле таблицы слева направо: W – водный сток; ОВ – органические вещества (по ХПК); SO₄ – сульфаты, Cl – хлориды, Σ I – главные ионы (по сумме), NH₄ – аммонийный азот, NO₂ – нитритный азот, NO₃ – нитратный азот, P – фосфор общий / фосфор фосфатов, Si – соединения кремния, Fe – соединения железа общего, Cu – соединения меди, Zn – соединения цинка, Ni – соединения никеля, Cr – соединения хрома, НФПР – нефтепродукты, Фенолы – фенолы летучие, Σ ДДТ – ДДТ и его метаболиты (по сумме), Σ ГХЦГ – изомеры гексахлорциклогексана (по сумме).

Обозначения для направления течения реки:

→| – втекает на территорию РФ;

|→ – вытекает с территории РФ;

-||→ – на отдельных участках государственная граница проходит вдоль реки.

^{сз} – пункты, для которых расчет переноса растворенных веществ выполнен с выделением гидрологических сезонов;

^{см} – пункты, для которых расчет переноса растворенных веществ выполнен по среднемноголетнему водному стоку;

^{фо} – фосфор общий;

^{фн} – фосфор фосфатов;

^{общ} – соединения хрома общего;

³⁺ – соединения хрома трехвалентного (Cr³⁺);

⁶⁺ – соединения хрома шестивалентного (Cr⁶⁺);

³⁺⁶ – соединения хрома (по сумме: Cr³⁺ и Cr⁶⁺);

нд – нет или недостаточно данных для расчета переноса растворенных веществ.

В сравнении с 2021 г. водный сток р. Патсо-йоки увеличился на 22 %, рр. Вуокса и Лендерка, напротив, сократился (на 15-16 %), р. Селезневка – практически не изменился.

С ростом водности р. Патсо-йоки в 1,2 раза наблюдалось увеличение переноса большинства определяемых веществ в сравнении с предшествующим годом: в 4,8 раза – соединений никеля, в 2,9 раза – сульфатов, в 2,5-2,6 раза – соединений цинка и нефтепродуктов, в 1,7 раза – соединений меди, в 1,4-1,5 раза – органических веществ (по ХПК) и соединений железа общего, в 1,3 раза – главных ионов (по сумме), в 1,1-1,2 раза – хлоридов, нитратного азота и соединений кремния. Практически не изменился перенос аммонийного азота. В отличие от 2021 г. отмечен перенос нитритного азота, фосфора фосфатов и ХОП.

Снижение водности р. Вуокса в 1,2 раза привело к сокращению трансграничного переноса большинства определяемых веществ: в 2,0-2,1 раза – фосфора фосфатов, соединений кремния и железа общего, в 1,5 раза – аммонийного азота, в 1,3 раза – органических веществ (по ХПК), хлоридов и нитратного азота. В меньшей степени изменился перенос главных ионов по сумме (сократился на 8 %), соединений меди (возрос на 6 %) и сульфатов. Отмечено увеличение переноса нефтепродуктов с 0 т в 2021 г. до 16,2 т в 2022 г. Уменьшилось поступление нитритного азота с 232 т в 2021 г. до 0 т в 2022 г. Перенос через границу ХОП в отчетном году не зафиксирован.

При практически неизменной водности р. Селезневка увеличился перенос в 1,1-1,2 раза соединений кремния, железа общего и меди, органических веществ (по ХПК) и главных ионов (по сумме, в том числе сульфатов). В то же время сократился перенос нитритного азота (в 2,1 раза), нитратного азота, общего фосфора и соединений цинка (в 1,4 раза), а также аммонийного азота (в 1,3 раза). Менее заметно изменился перенос хлоридов (сократился на 9 %), соединений никеля (возрос на 6 %). Перенос через границу соединений хрома общего, нефтепродуктов и ХОП не зафиксирован.

Для р. Лендерка, вытекающей с территории Российской Федерации в Финляндию, при уменьшении водности на 15 % отмечено снижение переноса через границу большинства определяемых веществ: в 2,0-2,1 раза нефтепродуктов, нитратного азота и общего фосфора, в 1,5 раза – соединений железа общего и сульфатов, в 1,4 раза – органических веществ (по ХПК), в 1,1-1,2 раза – хлоридов и соединений меди, незначительно (на 5 %) – главных ионов (по сумме). Напротив, в 1,9 раза увеличился перенос аммонийного азота. Остался на прежнем уровне перенос соединений кремния. В сравнении с 2021 г. перенос соединений хрома общего возрос с 0 т до 8,97 т. Перенос нитритного азота не выявлен в связи с тем, что концентрации нитритов в воде были ниже пределов определения используемой методики.

Характерной особенностью для р. Лендерка, как и в предшествующие годы, было существенное преобладание переноса из России соединений общего железа над переносом минерального азота и общего фосфора.

Колебания переноса отдельных веществ с водой рр. Патсо-йоки, Вуокса и Лендерка обусловлены в большей мере изменением водного стока; для р. Селезневка – изменением их концентрации и водного стока.

В 2022 г. структура стока главных ионов для рек, вытекающих из Финляндии на территорию России, осталась прежней: в поступлении главных ионов р. Патсо-йоки, как и ранее, преобладал перенос хлоридов, рек Вуокса и Селезневка – перенос сульфатов. Соотношение переноса минеральных форм азота для перечисленных выше рек было следующим: с водой рр. Патсо-йоки, Вуокса и Селезневка перенос нитратного азота превышал перенос аммонийного азота. В то же время для всех рек перенос аммонийного азота превысил перенос нитритного азота.

С территории **Республики Польша** в Россию втекают реки Лава, Мамоновка и Анграпа. В связи с отсутствием наблюдений за расходами воды на р. Анграпа перенос растворенных веществ со стоком этой реки, как и в прежние годы, не рассчитан. Суммарный водный сток втекающих в Россию рек в 2022 г. составил 0,830 км³.

Как и в прежние годы, из двух рассматриваемых рек основное количество определяемых веществ (85-96 % от суммарного), кроме аммонийного азота, поступило с водой р. Лава (92 % водного стока из Польши). Значительно менее водная р. Мамоновка перенесла через границу соразмерное водному стоку (8 % от суммарного) количество большинства определяемых веществ (4-15 %) и значительно большее количество аммонийного азота (54 %).

В сравнении с 2021 г. изменения речного стока с территории Польши были неоднозначными: водный сток р. Мамоновка увеличился на 32 %, р. Лава – сократился на 30 %.

Сокращение водного стока р. Лава в 2022 г. (в 1,4 раза) обусловило снижение поступления на территорию России всех загрязняющих веществ: в 1,8 раза – соединений железа общего и нитратного азота, в 1,6 раза – фосфора фосфатов, в 1,5 раза – нитритного азота и соединений кремния, в 1,4 раза – главных ионов (по сумме, в том числе сульфатов) и аммонийного азота, в 1,1 раза – органических веществ (по ХПК) и хлоридов. Перенос ХОП не выявлен в связи с тем, что их концентрации в воде были ниже пределов определения используемых методик.

При увеличении водного стока р. Мамоновка в 2022 г. в 1,3 раза возрос перенос в 2,1 раза соединений железа общего, в 1,8 раза – органических веществ (по ХПК), в 1,5 раза – нитритного азота, в 1,3 раза – фосфора фосфатов, главных ионов (по сумме, в том числе сульфатов) и соединений кремния, в 1,2 раза – хлоридов, в 1,1 раза – аммонийного и нитратного азота. Перенос ХОП также не выявлен.

Колебания в трансграничном переносе большинства растворенных веществ водой рек Лава и Мамоновка в 2022 г. были обусловлены в большей степени изменчивостью водного стока.

Структура стока растворенных веществ для рек, втекающих с территории Польши, в 2022 г. по сравнению с 2021 г. осталась прежней: перенос сульфатов преобладал над переносом хлоридов; в переносе соединений азота, как и ранее, многократно преобладал нитратный азот. Для р. Лава, как и в прежние годы, было характерно преобладание переноса нитритного азота над переносом аммонийного азота, а для р. Мамоновка наоборот.

С территории России в **Республику Беларусь** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Сож и Ипуть, суммарный годовой сток которых в 2022 г. составил около 10,4 км³.

Как и в предшествующие годы, основное количество определяемых веществ вынесли реки с наибольшей водностью – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось соответственно 40 и 33 % водного стока в Республику Беларусь.

Самая многоводная р. Западная Двина вынесла с территории Российской Федерации максимальное количество органических веществ (по ХПК) (51 %), фенолов летучих (49 %), соединений железа общего (45 %) и меньшее количество остальных веществ (от 3 до 45 %).

С водой р. Днепр, имеющей в 1,2 раза меньший водный сток по сравнению с р. Западная Двина, перенесено через границу наибольшее количество нефтепродуктов (67 %), соединений цинка (57 %), нитратного азота (50 %), соединений меди (47 %), фосфора неорганического (43 %), главных ионов (по сумме) (38 %) и меньшее количество остальных веществ.

Следующая по водности р. Ипуть (в 2022 г. 22 % от суммарного водного стока в Республику Беларусь) вынесла с территории Российской Федерации максимальное количество аммонийного и нитритного азота (80 и 39 % соответственно), хлоридов (41 %), соединений кремния (36 %), сульфатов (34 %), а также повышенное количество главных ионов (по сумме) и фосфора фосфатов (по 30 %), меньшее количество органических веществ (по ХПК), нитратного азота и соединений железа общего (11-14 %).

Маловодной р. Сож (около 5 % водного стока) было вынесено в Республику Беларусь повышенное количество нитратного азота (10 %), соединений меди и нитритного азота (по 8 %), сульфатов, главных ионов (по сумме) и соединений цинка (по 7 %), хлоридов и нефтепродуктов (по 6 %), сопоставимое с долей водного стока количество фосфора фосфатов, соединений кремния и фенолов летучих (по 5 %); меньшее количество органических веществ (по ХПК) и соединений железа общего (3-4 %), аммонийного азота (порядка 1 %).

В отчетном году по сравнению с 2021 г. водный сток рек Ипуть и Сож увеличился на 103 % и 28 % соответственно. Водный сток р. Днепр незначительно возрос (на 5 %), а р. Западная Двина, напротив, сократился (на 5 %).

При практически неизменной водности р. Западная Двина в сравнении с предшествующим годом уменьшение концентраций ряда загрязняющих веществ обусловило уменьшение их выноса с территории Российской Федерации в 2022 г. В наибольшей степени сократился перенос через границу аммонийного азота (в 9,5 раза), что вызвано резким сокращением содержания этого соединения в воде. Также сократился перенос фосфора фосфатов (в 1,4 раза), сульфатов (в 1,3 раза), соединений цинка и кремния (в 1,2 раза), фенолов летучих (в 1,1 раза), в незначительной степени – главных ионов (по сумме) и хлоридов (7-8 %). Напротив, увеличился перенос нитритного азота (в 1,7 раза), соединений меди (в 1,4 раза), а также нитратного азота и органических веществ (по ХПК) (на 7-9 %). Практически не изменился перенос соединений железа общего и нефтепродуктов.

Водность р. Днепр по сравнению с предыдущим годом также значительно не изменилась. При этом динамика поступления определяемых веществ из России менялась разнонаправленно. Увеличился перенос хлоридов (в 1,5 раза), нефтепродуктов (в 1,4 раза), соединений кремния и железа общего (в 1,2 раза), нитритного азота и фенолов летучих (в 1,1 раза). В то же время заметно сократился перенос аммонийного азота (в 3,9 раза), в меньшей степени – фосфора фосфатов (в 2,3 раза), соединений цинка (в 1,3 раза), органических веществ (по ХПК) и сульфатов (в 1,1 раза). Незначительно изменился перенос главных ионов по их сумме, нитратного азота, органических веществ (по ХПК) и соединений меди.

В 2022 г. водность р. Ипуть была больше по сравнению с 2021 г. в 2 раза, в результате чего заметно увеличился перенос определяемых веществ: в 2,7 раза фосфора фосфатов, в 2,4 раза – соединений кремния, в 2,2 раза – нитритного и нитратного азота, в 2 раза – соединений железа общего, в 1,7-1,9 раза – главных ионов (по сумме), в том числе хлоридов и сульфатов, в 1,6 раза – органических веществ (по ХПК), в 1,5 раза – аммонийного азота. В 2022 г. не был отмечен перенос соединений меди, цинка, никеля и хрома общего, нефтепродуктов, фенолов летучих и ХОП.

Увеличение водности р. Сож в 1,3 раза привело к однонаправленному изменению динамики переноса большинства определяемых веществ с территории Российской Федерации: в наибольшей степени увеличился перенос аммонийного азота и нефтепродуктов (в 2,1-2,2 раза), в меньшей степени – сульфатов (в 1,9 раза), соединений меди и нитратного азота (в 1,8 раза), нитритного азота (в 1,6 раза), хлоридов (в 1,5 раза), главных ионов (по сумме) и соединений кремния (в 1,4 раза), фенолов летучих (в 1,2 раза). При этом сократился перенос соединений цинка (в 1,5 раза), соединений железа общего и фосфора фосфатов (в 1,1-1,2 раза). Незначительно изменился перенос органических веществ (по ХПК).

В рр. Ипуть и Сож изменения переноса большинства определяемых веществ вызваны прежде всего изменением водности, в рр. Днепр и Западная Двина – изменениями их концентраций в воде.

Как и в 2021 г., в рассматриваемых реках структура ионного стока характеризовалась преобладанием переноса сульфатов над переносом хлоридов. Структура стока минеральных форм азота также не изменилась: нитратная форма азота значительно преобладала в воде рр. Двина, Днепр и Сож, аммонийная форма – в р. Ипуть.

С территории Российской Федерации на территорию **Украины** втекают реки Десна, Сейм, Оскол, Судость, Псел и Ворскла. В связи с отсутствием необходимого количества гидрохимических наблюдений на рр. Сейм и Псел перенос растворенных веществ со стоком этих рек в 2022 г. не рассчитан. Доля водного и химического стока с территории России в Украину представлена без учета этих рек. В 2022 г. суммарный водный сток втекающих в Россию рек составил 8,64 км³.

Как и ранее, в 2022 г. со стоком наиболее многоводной р. Десна (81 % водного стока в Украину) перенесено с территории Российской Федерации максимальное количество большей части определяемых веществ: 90 % соединений железа общего, 76-77 % аммонийного азота, соединений кремния и органических веществ (по ХПК), 71-72 % главных ионов (по сумме), в том числе хлоридов, нитритного азота и фосфора фосфатов, 64 % сульфатов и 56 % нитратного азота.

Со стоком р. Оскол (в 2022 г. 5 % суммарного водного стока на территорию Украины) вынесена максимальная доля нефтепродуктов (81 %), соединений меди (79 %), соединений цинка (76 %), общего фосфора (73 %), повышенное количество нитратного азота и сульфатов (соответственно 32 и 17 %), а также 11 % нитритного азота, 8 % главных ионов (по сумме) и хлоридов, 6-7 % соединений кремния и органических веществ (по ХПК), 5 % аммонийного азота и 1 % соединений железа общего.

С водой р. Судость (13 % водного стока) поступило в Украину соизмеримое количество большинства определяемых веществ: 17 % главных ионов (по сумме) и аммонийного азота, 14-15 % органических веществ (по ХПК), хлоридов и соединений кремния, 12 % сульфатов и нитритного азота, 9 % нитратного азота и соединений железа общего. В то же время поступило повышенное количество фосфора фосфатов (28 %).

Маловодной р. Ворскла (чуть более 1 % водного стока в Украину в 2022 г.) было перенесено повышенное количество общего фосфора (27 %), соединений цинка (24 %), соединений меди (21 %), нефтепродуктов (19 %), а также 5-6 % хлоридов, сульфатов и нитритного азота, 2-3 % органических веществ (по ХПК), главных ионов (по сумме), аммонийного азота и соединений кремния, менее 1 % – соединений железа общего.

В сравнении с предшествующим годом сток рек Десна и Судость значительно возрос (соответственно на 47 и 169 %), Ворскла и Оскол – сократился (соответственно на 16 и 21 %).

Динамика переноса определяемых веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Судость при увеличении водного стока в сравнении с предыдущим годом в 2,7 раза увеличился также перенос всех определяемых загрязняющих веществ, за исключением тех, концентрации которых, как и в предшествующие годы, были ниже пределов определения используемых методик (соединений меди, цинка, нефтепродуктов и ХОП). В 4,3 раза увеличился перенос фосфора фосфатов, в 3,3 раза – органических веществ (по ХПК), в 3,1 раза – аммонийного азота, в 2,7 раза – соединений кремния, в 2,5 раза – сульфатов, хлоридов и соединений железа общего, в 2,2 раза – главных ионов (по сумме), в 1,7-1,8 раза – нитритного и нитратного азота.

Увеличение водности р. Десна в 2022 г. в 1,5 раза привело к увеличению переноса в первую очередь соединений железа общего в 2,2 раза, а также в 1,7 раза – соединений кремния и органических веществ (по ХПК), в 1,5 раза – главных ионов (по сумме), в том числе сульфатов и хлоридов, в 1,4 раза – фосфора фосфатов, в 1,2 раза – нитритного азота. Слабо изменился перенос нитратного и аммонийного азота (вырос на 8-9 %). Концентрации соединений меди, цинка, хрома общего, нефтепродуктов и ХОП в воде были ниже пределов определения методик их количественного химического анализа, в связи с чем перенос этих веществ не оценен.

Водный сток р. Ворскла по сравнению с 2021 г. сократился в 1,2 раза, что сопровождалось разнонаправленными изменениями переноса определяемых веществ. Так, в максимальной степени (в 2,3 раза) уменьшился перенос через границу нитратного азота. В 1,6 раза сократился перенос соединений цинка, в 1,3 раза – органических веществ (по ХПК), в 1,2 раза – главных ионов (по сумме) и соединений меди. В то же время возрос в 3,7 раза перенос аммонийного азота, в 1,8 раза – нитритного азота, в 1,6 раза – нефтепродуктов, в 1,2 раза – соединений железа общего и хлоридов. Слабо изменился перенос сульфатов, соединений кремния и фосфора общего. Как и в 2021 г., не зафиксирован перенос соединений никеля, хрома общего и фенолов летучих.

С сокращением водности р. Оскол в 1,3 раза наблюдалась тенденция к уменьшению переноса большинства определяемых веществ: в 2 раза сократился перенос соединений цинка, в 1,3-1,5 раза – главных ионов (по сумме), в том числе хлоридов и сульфатов, соединений кремния, нитритного и нитратного азота, в 1,1-1,2 раза – соединений меди и железа общего. В то же время значительно возросли среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде р. Оскол и, соответственно, их перенос (в 5,6 раза). В меньшей степени увеличился перенос аммонийного азота (в 1,4 раза) и фосфора общего (в 1,1 раза). Перенос органических веществ (по ХПК) изменился незначительно. Как и в предшествующем году, не был отмечен перенос соединений никеля, общего хрома и летучих фенолов.

Колебания химического стока рек, вытекающих с территории Российской Федерации на территорию Украины, обусловлены по большей части изменением их водного стока, за исключением р. Ворскла, где изменения переноса веществ зависели как от объема речного стока, так и от их концентраций.

В 2022 г. в структуре стока главных ионов рассматриваемых рек сохранилась выявленная в предшествующие годы закономерность превышения выноса сульфатов над хлоридами (более значительного в воде р. Оскол). Соотношение стока минеральных форм азота было следующим: аммонийный азот преобладал в стоке рр. Судость, Десна и Ворскла, нитратный – в стоке р. Оскол.

С территории **Грузии** в Россию втекает р. Терек. В 2022 г. ее водность практически не изменилась (увеличилась на 3 %). Сопоставимо слабые изменения отмечены и для переноса ряда загрязняющих веществ: главных ионов (по сумме), в том числе сульфатов и хлоридов, аммонийного азота, ХОП. Динамика поступления остальных веществ была неоднозначна: в 1,9 раза увеличился перенос фосфора фосфатов, в 1,4 раза – органических веществ (по ХПК) и нитритного азота, в 1,3 раза – соединений железа общего, в 1,1 раза – соединений кремния. Сократился в 2,3 раза перенос соединений меди, в 2,1 раза – нефтепродуктов, в 1,2 раза – нитратного азота и соединений цинка. Перенос фенолов летучих в 2022 г. не зафиксирован.

В связи с отсутствием существенных межгодовых колебаний водности очевидно, что заметные изменения в переносе отдельных веществ с водой р. Терек определяются динамикой уровня загрязненности воды этими соединениями.

По сравнению с предшествующим годом структура стока главных ионов и минерального азота р. Терек не изменилась: перенос сульфатов превалировал над переносом хлоридов, в переносе минерального азота значительно доминировал нитратный азот.

По части русла реки Самур проходит граница России с **Республикой Азербайджан**. В 2022 г. в связи с отсутствием наблюдений за расходами воды водный сток р. Самур был рассчитан по среднесезонным данным. При условно неизменном водном стоке реки динамика переноса определяемых веществ была неоднозначной. Уменьшился перенос: в 2,4 раза – общего фосфора, в 1,9 раза – нитритного азота, в 1,4 раза – соединений меди и нефтепродуктов, в 1,3 раза – аммонийного азота, в 1,2 раза – соединений железа общего и цинка. Увеличился перенос: хлоридов в 1,3 раза, органических веществ (по ХПК), нитратного азота – в 1,2 раза, сульфатов – в 1,1 раза. Практически не изменился перенос главных ионов по сумме и соединений кремния.

Существенные колебания в переносе через границу некоторых веществ с водой р. Самур связаны с изменением уровня загрязненности этими веществами.

Особенности структуры химического стока р. Самур, выявленные ранее, прослеживались и в 2022 г., а именно: превышение переноса сульфатов над переносом хлоридов; значительное преобладание в стоке минерального азота нитратных форм, динамика которых из года в год определяет динамику минеральных форм азота в целом.

С территории России в **Республику Казахстан** вытекают маловодные реки Большой Узень, Малый Узень, Илек и Уй, суммарный годовой водный сток которых в 2022 г. составил 1,02 км³.

Река Илек в 2022 г. вынесла 64 % суммарного водного стока в Казахстан, что обусловило максимальный перенос через границу большинства анализируемых веществ: 97-98 % соединений хрома общего и изомеров ГХЦГ, 84-86 % нитритного азота, хлоридов, соединений никеля и кремния, 79 % нитратного азота, 76 % соединений железа общего, 73-74 % Σ ДДТ и главных ионов (по сумме), в том числе сульфатов, 65-67 % органических веществ (по ХПК), аммонийного азота и общего фосфора, 61 % соединений меди и 58 % нефтепродуктов.

Рекой Уй (14 % от суммарного водного стока) было перенесено максимальное количество соединений цинка (68 %), а также повышенное количество аммонийного азота (26 %), соединений меди (24 %) и нитратного азота (20 %). Перенос других веществ был пропорционален доле водного стока: 15-16 % соединений никеля и сульфатов, 12 % соединений железа и главных ионов (по сумме). Остальных веществ с водой этой реки было вынесено: 10 % – органических веществ (по ХПК), 9 % – соединений кремния и нитритного азота, 8 % – нефтепродуктов, 6 % – общего фосфора, 4 % – хлоридов.

В 2022 г. водность р. Малый Узень достигла высоких значений (перенесено 12 % от суммарного водного стока). В основном она перенесла соизмеримое и меньшее по отношению к водному стоку количество определяемых веществ, за исключением летучих фенолов (75 %). Так, было перенесено 19 % нефтепродуктов, 12-13 % общего фосфора и Σ ДДТ, 10 % органических веществ (по ХПК), 7-8 % главных ионов (по сумме), соединений железа общего и меди, менее 5 % других определяемых в воде веществ.

Водность р. Большой Узень в 2022 г. была соизмерима с р. Малый Узень (11 % от суммарного водного стока). Водой этой реки было перенесено повышенное количество летучих фенолов (25 %); вынос других веществ был меньше или сопоставим с объемом водного стока: 15-16 % общего фосфора и нефтепродуктов, 13 % органических веществ (по ХПК) и Σ ДДТ, 8 % главных ионов (по сумме) и соединений меди, 6 % сульфатов, хлоридов и аммонийного азота, менее 5 % других определяемых веществ.

В 2022 г. резко увеличилась водность рр. Малый Узень (на 736 %) и Илек (на 99 %). В относительно меньшей степени увеличился сток рр. Большой Узень (на 26 %) и Уй (на 17 %).

Изменения водности рек обусловили существенные изменения и в переносе отдельных растворенных веществ. Река Малый Узень отличается сильно зарегулированным водным стоком, что в значительной степени оказывает влияние на ее гидролого-гидрохимический режим. В 2022 г. водный сток превысил сток в 2021 г. в 8,4 раза, что обусловило резкое увеличение поступления веществ с водой этой реки на территорию Казахстана: в 19-20 раз летучих фенолов и нитритного азота, в 16 раз – соединений цинка, в 14 раз – соединений железа общего, в 9,3 раза – соединений меди, в 8,8 раза – нефтепродуктов, в 7,0-7,3 раза – Σ ДДТ, органических ве-

ществ (по ХПК), соединений общего хрома и общего фосфора, в 6,8 раза – главных ионов (по сумме), в первую очередь в 6,4 раза сульфатов, в 6 раз – соединений кремния, в 4,8-4,9 раза – нитратного азота и хлоридов, в 2,9 раза – аммонийного азота. В отличие от 2021 г. отмечен перенос изомеров ГХЦГ.

Вместе с увеличением водности р. Большой Узень в 1,3 раза возрос перенос через границу в 3,7 раза нитратного азота, в 2,5 раза – общего фосфора, в 2 раза – соединений меди, в 1,7-1,8 раза – соединений цинка, железа общего и нитратного азота, в 1,3-1,4 раза – органических веществ (по ХПК), аммонийного азота и соединений общего хрома, в 1,1 раза – главных ионов (по сумме). Несмотря на увеличение водности, сократился перенос в 2,3 раза летучих фенолов, в 1,1-1,2 раза – соединений кремния и хлоридов. Слабо изменился перенос сульфатов и нефтепродуктов. Перенос изомеров ГХЦГ, как и ранее, не выявлен, но концентрации ДДТ и его метаболитов достигли пределов определения, в результате чего их перенос возрос от 0 кг в 2021 г. до 0,126 кг в 2022 г.

Увеличение водного стока р. Илек в 2 раза сопровождалось однонаправленным изменением переноса большинства растворенных веществ, исключая аммонийный и нитритный азот (их поступление сократилось в 1,9 и 1,1 раза соответственно). В 3,2 раза увеличилось поступление соединений общего железа, 2,5-2,6 раза – хлоридов и изомеров ГХЦГ, в 1,9-2,0 раза – сульфатов, нитритов и общего фосфора, в 1,5-1,7 раза – главных ионов (по сумме), соединений кремния, цинка, меди и нефтепродуктов, в 1,3 раза – соединений никеля, в 1,1 раза – соединений общего хрома. Перенос летучих фенолов не установлен, так как их концентрации в воде не достигали пределов определения используемой методики, а изменения переноса ДДТ и его метаболитов были минимальными (менее 0,15 %).

Также увеличился водный сток в р. Уй в 1,2 раза. Вслед за этим последовало пропорциональное увеличение трансграничного переноса большинства определяемых веществ: в 1,3 раза – хлоридов, органических веществ (по ХПК), аммонийного азота и общего фосфора, в 1,2 раза – нитритного азота, соединений кремния и меди, в 1,1 раза – главных ионов (по сумме) и соединений общего железа. В меньшей степени увеличился перенос сульфатов и соединений цинка (на 8-9 %), соединений никеля (на 5 %). Практически на прежнем уровне остался перенос нитратного азота и нефтепродуктов. Как и в 2021 г., концентрации летучих фенолов в воде были ниже предела определения.

Для всех рек резкие колебания в переносе растворенных веществ обусловлены значительными изменениями водного стока.

В 2022 г. в структуре переноса главных ионов реками, вытекающими на территорию Казахстана, отмечалось преобладание сульфатов над хлоридами. Структура стока минеральных форм азота была различной: аммонийная форма азота преобладала в рр. Большой и Малый Узень, нитратная форма – в рр. Илек и Уй.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш вытекают из Казахстана на территорию России, и их суммарный водный сток в 2022 г. составил 25,7 км³.

В отчетном году максимальное количество определяемых веществ поставляла в Россию самая многоводная р. Иртыш (95 % водного стока с территории Республики Казахстан): около 100 % изомеров ГХЦГ, 95-98 % аммонийного азота, соединений кремния, меди и железа общего, 91-94 % фенолов летучих, нитритного азота, соединений цинка и Σ ДДТ, 80-89 % органических веществ (по ХПК), нефтепродуктов и общего фосфора, главных ионов (по сумме), 77 % сульфатов, 64 % нитратного азота и 59 % хлоридов.

С водой р. Ишим, водность которой значительно меньше водности р. Иртыш (3 % суммарного водного стока на территорию Российской Федерации), поступил весь объем соединений общего хрома и никеля, а также 25 % хлоридов, 13 % сульфатов, 11 % главных ионов (по сумме), 8 % органических веществ (по ХПК) и Σ ДДТ, 4-6 % нефтепродуктов, нитритного азота, летучих фенолов и общего фосфора, 1-3 % аммонийного и нитратного азота, соединений кремния, меди, цинка и общего железа, а также менее 0,02 % изомеров ГХЦГ.

Самая маловодная р. Тобол (2 % водного стока на территорию Российской Федерации) транспортировала в 2022 г. повышенное количество нитратного азота (33 %), хлоридов (16 %), общего фосфора (11 %), главных ионов (по сумме), сульфатов и нефтепродуктов (9-10 %). Также с водой р. Тобол были перенесены пропорциональные его доле водного стока (до 5 %) количества других веществ: летучих фенолов, органических веществ (по ХПК), нитритного и аммонийного азота, соединений меди, цинка, железа общего и кремния.

В 2022 г. снизился речной сток с территории Казахстана на территорию России. В наибольшей степени сократился сток рр. Ишим (на 50 %) и Тобол (62 %). Сток р. Иртыш уменьшился менее значительно (на 6 %).

При значительном сокращении водности р. Тобол по сравнению с 2021 г. (в 2,7 раза) уменьшился перенос практически всех определяемых веществ, за исключением хлоридов, поступление которых незначительно увеличилось (на 5 %). В наибольшей степени (в 10 раз) снизилось поступление с территории Казахстана соединений общего железа. Перенос остальных соединений сократился: в 4,2 раза – общего фосфора, в 3,8-3,9 раза – соединений меди и цинка, в 3,3 раза – соединений кремния, в 3 раза – аммонийного азота, в 2,6 раза – органических веществ (по ХПК) и сульфатов, в 2,5 раза – нитратного азота, в 1,8-1,9 раза – нефтепродуктов и нитритного азота, в 1,2 раза – главных ионов (по сумме). Практически не изменился перенос летучих фенолов (сократился на 1 %). Перенос ХОП, как и в 2021 г., не зафиксирован.

Динамика переноса большинства определяемых веществ в Россию со стоком р. Ишим согласовывалась с изменчивостью ее водного стока, сократившегося в 2 раза относительно прошлого года. Исключение составил перенос соединений общего хрома, возросший в сравнении с прошлым годом в 1,2 раза, а также Σ ДДТ, кото-

рый возрос с 0 кг в 2021 г. до 1,12 кг в 2022 г. В большей мере снизилось поступление соединений кремния (в 3,3 раза), нитритного азота (в 2,7 раза), соединений никеля и общего фосфора (2,5-2,6 раза), летучих фенолов (в 2,4 раза). Также в 2,2 раза сократился перенос нефтепродуктов, в 2 раза – соединений меди, в 1,8-1,9 раза – соединений цинка и железа общего (в 2021 г. перенос составил 88,0 т), в 1,7 раза – хлоридов и нитратного азота, в 1,6 раза – главных ионов (по сумме) и аммонийного азота, в 1,5 раза – органических веществ (по ХПК), в 1,4 раза – изомеров ГХЦГ и в 1,3 раза – сульфатов.

При незначительном изменении водности р. Иртыш в 2022 г. по сравнению с 2021 г. (снижение на 6 %) динамика переноса определяемых веществ была преимущественно убывающей, в первую очередь для ДДТ и его метаболитов (сокращение в 3,4 раза), общего фосфора (в 1,9 раза), нитратного азота (в 1,6 раза), в меньшей степени главных ионов (по сумме), органических веществ (по ХПК) и аммонийного азота (в 1,2 раза), хлоридов (в 1,1 раза), соединений кремния и летучих фенолов (на 9 %), соединений меди (на 7 %), сульфатов и соединений цинка (на 2-3 %). Значительно увеличилось поступление (в 11,6 раза) изомеров ГХЦГ, в 1,8 раза – соединений общего железа, в 1,4 раза – нитритного азота. Поступление нефтепродуктов осталось на уровне 2021 г., а перенос соединений никеля и шестивалентного хрома не выявлен, так как концентрации этих веществ в воде были ниже пределов определения методик их количественного анализа.

Значительные колебания величин трансграничного переноса отдельных веществ водой р. Иртыш связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами; рр. Ишим и Тобол – с уменьшением их водного стока.

В структуре стока главных ионов в 2022 г. наблюдалось следующее: как и годом ранее, перенос сульфатных ионов водой р. Иртыш превалировал над переносом хлоридных ионов, в р. Ишим – наоборот. В р. Тобол структура ионного стока изменилась в сравнении с 2021 г. и перенос хлоридов также превысил перенос сульфатов. Структура стока минеральных форм азота не изменилась для р. Тобол: как и в прошлые годы, сток нитратного азота существенно доминировал над стоком аммонийного азота, сток нитритных форм был минимальным. В р. Ишим в 2022 г. сток нитратного азота также преобладал над стоком аммонийного азота, хотя и не так выражено, как в р. Тобол. В р. Иртыш доминирующей минеральной формой азота, как и прежде, был аммонийный азот.

С территории **Монголии** в Россию втекают реки Селенга, Киран, Онон и Ульдза-Гол. В 2022 г. суммарный объем их речного стока составил 19,8 км³.

Самая многоводная р. Селенга (60 % водного стока из Монголии) вынесла на территорию Российской Федерации основное количество определяемых компонентов: почти 100 % поступающих из Монголии соединений никеля, 90 % нитратного азота, 81-86 % соединений цинка, сульфатов и хлоридов, 72-77 % главных ионов (по сумме), аммонийного и нитритного азота, 60-68 % летучих фенолов, общего фосфора, соединений железа общего и меди, 54-57 % нефтепродуктов, соединений кремния и органических веществ (по ХПК).

Следующая по водности р. Онон (39 % водного стока из Монголии) перенесла через границу с Монголией сопоставимые с водным стоком количества веществ: соединений кремния, нефтепродуктов, органических веществ (по ХПК) – 41-45 %, летучих фенолов, общего фосфора, соединений общего железа и меди – 31-38 %. Также было перенесено 27 % аммонийного азота, 22 % главных ионов (по сумме) и нитритного азота, 13-18 % соединений цинка, хлоридов и сульфатов, 9 % нитратного азота. Перенос соединений общего хрома, никеля, а также Σ ДДТ не выявлен. Поступление изомеров ГХЦГ с территории Монголии в 2022 г. осуществлялось только со стоком р. Онон.

Перенос большинства веществ со стоком р. Ульдза-Гол (около 1 %) был соизмерим с долей ее водности в суммарном водном стоке из Монголии. Так, водой этой реки было перенесено от 0,3 до 2,8 % органических веществ (по ХПК), главных ионов (по их сумме, а также сульфатов и хлоридов), минеральных форм азота, общего фосфора, соединений меди, цинка, общего железа и летучих фенолов. В то же время было перенесено повышенное количество нефтепродуктов (4 %). Поступление Σ ДДТ с территории Монголии в 2022 г. осуществлялось только со стоком р. Ульдза-Гол.

Самая маловодная р. Киран (0,2 % водного стока из Монголии) перенесла на территорию Российской Федерации 1 % и менее всех определяемых веществ.

Общим для всех рек, вытекающих из Монголии на территорию России, было снижение речного стока в 2022 г. По сравнению с 2021 г. водность перечисленных рек сократилась: на 44 % – р. Селенга, на 17 % – р. Киран, на 7 % – р. Онон и на 3 % – р. Ульдза-Гол.

Динамика речного стока р. Селенга в 2022 г. привела к уменьшению поступления большинства веществ: в 3,2 раза – аммонийного азота, в 2,7 раза – общего фосфора, в 2,2 раза органических веществ (по ХПК) и соединений железа общего, в 1,9 раза – нитритного азота, в 1,6-1,7 раза – главных ионов (по сумме), хлоридов и нефтепродуктов, в 1,3-1,4 раза – сульфатов и летучих фенолов, в 1,1 раза – нитратного азота. Увеличилось поступление микроэлементов: в 1,7 раза соединений никеля, в 1,5 раза соединений цинка, в меньшей степени соединений меди (на 7 %).

Водный сток р. Онон в сравнении с 2021 г. практически не изменился, что сопровождалось разнонаправленной динамикой переноса загрязняющих веществ с водой этой реки. В первую очередь увеличился перенос летучих фенолов и соединений меди (соответственно в 4,2 и 2,7 раза). Также в 2 раза увеличился перенос соединений железа общего, в 1,7 и 1,5 раза – соответственно аммонийного и нитритного азота, в 1,3-1,4 раза – соеди-

нений цинка и нефтепродуктов. Значительно не изменился перенос органических веществ (по ХПК), главных ионов (по сумме) и соединений кремния (возрос на 1-7 %). Поступление азота нитратов заметно снизилось в 5,9 раза. Также уменьшился перенос хлоридов (в 2,1 раза), сульфатов и общего фосфора (в 1,3 раза). Перенос соединений никеля, хрома общего и Σ ДДТ, как и в 2021 г., не зафиксирован, а перенос изомеров ГХЦГ возрос с 0 кг в 2021 г. до 46,4 кг в 2022 г.

Сокращение водного стока р. Киран в 2022 г. (в 1,2 раза) сопровождалось преимущественно однонаправленными тенденциями изменчивости химического стока. Максимальное уменьшение поступления со стоком этой реки отмечено для нефтепродуктов (в 2,4 раза), общего фосфора и соединений железа (в 1,3-1,5 раза), сульфатов, главных ионов (по сумме), соединений кремния и фенолов летучих (в 1,2 раза), а также хлоридов (на 9 %). Увеличился перенос соединений меди, нитратного и аммонийного азота (в 1,9-2,1 раза).

Сток р. Ульдза-Гол остался примерно на том же уровне, что и в 2021 г. На этом фоне в 2022 г. наблюдались разнонаправленные изменения переноса загрязняющих веществ. Резко возрос перенос аммонийного азота и соединений цинка (соответственно, в 5,6 и 4,9 раза), фенолов летучих (3,9 раза) и нефтепродуктов (в 2,6 раза). В меньшей степени увеличилось поступление с водой этой реки органических веществ (по ХПК) и нитритного азота (соответственно в 1,4 и 1,2 раза). В отличие от прошлого года наблюдался перенос нитратного азота. Снизилось поступление соединений железа общего (в 3,7 раза), сульфатов и соединений меди (в 1,5-1,6 раза), главных ионов (по сумме), в том числе хлоридов (в 1,2-1,3 раза), а также незначительно – соединений кремния (на 6 %).

Из России на территорию Монголии вытекает р. Кыра. Ее водный сток в отчетном году составил 1,16 км³.

При снижении речного стока р. Кыра в 2022 г. по сравнению с 2021 г. в 1,3 раза динамика переноса большинства определяемых веществ была однонаправленной. Наиболее значительно сократилось поступление на территорию Монголии нитратного азота (в 7,2 раза), в меньшей степени – нитритного азота (в 2 раза), соединений цинка и сульфатов (в 1,7-1,8 раза), органических веществ (по ХПК), главных ионов (по сумме), в частности хлоридов (в 1,3 раза), соединений железа общего и кремния (в 1,1-1,2 раза). В то же время значительно возросло поступление аммонийного азота (в 5 раз), в меньшей степени – соединений меди (в 2,7 раза), летучих фенолов (в 1,4 раза) и общего фосфора (в 1,1 раза). В отличие от предыдущего года, в 2022 г. отмечен перенос нефтепродуктов, Σ ДДТ и Σ ГХЦГ. Концентрации в воде р. Кыра соединений хрома общего и никеля, как и прежде, были ниже предела определения используемых методик, в связи с чем их перенос не выявлен.

Для рр. Селенга, Киран и Кыра определяющим фактором межгодовой изменчивости величин переноса через границу большинства определяемых загрязняющих веществ был водный сток, для рр. Онон и Ульдза-Гол – их концентрации в воде.

В 2022 г. в структуре стока главных ионов, как и ранее, для всех рек отмечено значительное преобладание переноса сульфатов над переносом хлоридов. В стоке минеральных форм азота рр. Селенга, Киран и Ульдза-Гол, как и годом ранее, нитратный азот преобладал над аммонийным. В рр. Онон и Кыра произошли изменения: в отличие от 2021 г., поступление азота аммонийного с водой этих рек превысило поступление азота нитратного.

Река Раздольная втекает на территорию Российской Федерации из **Китайской Народной Республики**. В 2022 г. ее водный сток достиг 2,17 км³.

Увеличение водного стока этой реки в 1,4 раза привело преимущественно к росту поступления из Китая большинства определяемых загрязняющих веществ: в 3,6 раза – аммонийного азота, в 2,8 раза – соединений общего железа, в 2 раза – летучих фенолов и нитритного азота, в 1,8 раза – фосфора фосфатов, в 1,5-1,6 раза – органических веществ (по ХПК) и соединений кремния, 1,3-1,4 раза – главных ионов (по сумме) и хлоридов. Незначительно возрос перенос соединений никеля и меди (на 5-6 %). Напротив, сократился перенос в 6,6 раза нитратного азота, в 1,9 раза – соединений цинка, в 1,3 раза – нефтепродуктов, в 1,1 раза – сульфатов. Перенос соединений общего хрома и ХОП в 2022 г. не выявлен.

Колебания величин переноса большинства определяемых веществ водой р. Раздольная обусловлены преимущественно изменением ее водного стока.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. структура стока главных ионов с водой р. Раздольная осталась прежней: отмечено превышение переноса сульфатов над переносом хлоридов. Однако изменилась структура стока минеральных форм азота: поступление аммонийного азота существенно увеличилось и превысило поступление азота нитратов.

Выводы

Расчет переноса загрязняющих веществ выполнен по результатам режимных наблюдений в пунктах, пересекающих границу с сопредельными государствами.

На территорию России речным стоком в 2022 г. внесено 11378 тыс.т главных ионов (по сумме), включая 1668 тыс.т сульфатов и 822 тыс.т хлоридов, 1246 тыс.т органических веществ (по ХПК), 227 тыс.т соединений кремния, 20,9 тыс.т минерального азота, 8,66 тыс.т соединений общего железа, 1,59 тыс.т нефтепродуктов, 1,38 тыс.т фосфора, 346 т соединений цинка, 291 т соединений меди, 138 т соединений никеля, 79,2 т летучих

фенолов, 51,4 т фосфора фосфатов, 0,832 т соединений общего хрома, 99,5 кг изомеров ГХЦГ и 28,8 кг ДДТ и его метаболитов.

Перенос через границу других микроэлементов, определяемых в ограниченном числе пунктов, достигал:

- соединений **алюминия** 20,8 т – р. Ворскла, 17,3 т – р. Западная Двина, 2,59 т – р. Селезневка, 1,44 т – р. Лава и 512 кг – р. Мамоновка;

- соединений **свинца** 50,6 т – р. Иртыш, 24,0 т – р. Селенга, 3,70 т – р. Патсо-йоки, 1,75 т – р. Днепр, 1,28 т – р. Вуокса, 571 кг – р. Лендерка, 81 кг – р. Киран, 42 кг – р. Селезневка и 40 кг – р. Терек, не зафиксирован – в рр. Лава, Мамоновка, Западная Двина, Ворскла и Оскол;

- соединений **кадмия** 4,90 т – р. Иртыш, 2,36 т – р. Селенга, 1,16 т – р. Днепр, 109 кг – р. Оскол, 99 кг – р. Вуокса, 8 кг – р. Киран, 5 кг – р. Лендерка и 3 кг – р. Ворскла, не зафиксирован в рр. Патсо-йоки, Селезневка, Лава, Мамоновка, Западная Двина и Терек;

- соединений **марганца** 1,35 тыс.т – р. Селенга, 1,18 тыс.т – р. Иртыш, 914 т – р. Патсо-йоки, 797 т – р. Вуокса, 162 т – р. Лендерка, 145 т – р. Ипуть, 116 т – р. Уй, 96,9 т – р. Днепр, 48,5 т – р. Ишим, 35,0 т – р. Тобол, 26,6 т – р. Оскол, 14,2 т – р. Западная Двина, 6,67 т – р. Киран, 5,07 т – р. Ворскла и 665 кг – р. Селезневка, не зафиксирован в рр. Лава и Мамоновка;

- соединений **ртути** 11 кг – р. Западная Двина, 10 кг – р. Патсо-йоки, 2 кг – рр. Лендерка и Ворскла, 1 кг – р. Селезневка, менее 1 кг – рр. Лава и Мамоновка;

- соединений **ванадия** 8,56 т – р. Вуокса и 1,23 т – р. Лендерка.

На территорию Российской Федерации максимальное количество главных ионов (по сумме, хлоридов и сульфатов), аммонийной и нитритной форм азота, общего фосфора, соединений кремния и меди, летучих фенолов и изомеров ГХЦГ внесено из Казахстана самой многоводной р. Иртыш с годовым объемом водного стока $24,5 \text{ км}^3$; соединений общего железа, никеля, цинка и нефтепродуктов – из Монголии с водой р. Селенга ($11,8 \text{ км}^3$); органических веществ (по ХПК) и нитратной формы азота – из Финляндии с водой р. Вуокса ($17,8 \text{ км}^3$), фосфора фосфатов – из Финляндии с водой р. Патсо-йоки ($6,16 \text{ км}^3$); ДДТ и его метаболитов – из Грузии с водой р. Терек ($1,07 \text{ км}^3$).

С территории Российской Федерации самое большое количество главных ионов (по сумме, в том числе сульфатов), аммонийного и нитритного азота, фосфора фосфатов, соединений кремния и железа в Украину вынесла р. Десна ($6,96 \text{ км}^3$); фосфора общего – р. Оскол ($0,423 \text{ км}^3$); органических веществ (по ХПК) и летучих фенолов – в Беларусь р. Западная Двина ($4,14 \text{ км}^3$); нитратной формы азота, нефтепродуктов, соединений меди и цинка – р. Днепр ($3,46 \text{ км}^3$); хлоридов, соединений никеля и хрома общего – в Казахстан р. Илек ($0,646 \text{ км}^3$); ХОП – на территорию Монголии р. Кыра ($1,16 \text{ км}^3$).

Минимальные значения переноса через границу большей части определяемых загрязняющих веществ в 2022 г. характерны для самой маловодной р. Киран, ХОП – для большинства рек.

12 ОЦЕНКА СТОКА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2021 г.

Основным источником поступления химических веществ природного и антропогенного происхождения в моря России является речной сток. Крупные реки собирают взвешенное и растворенное вещество с огромных водосборных площадей и транспортируют их вниз по течению, вплоть до замыкающих створов. Сток растворенных веществ – важнейший геохимический фактор, интегрально отражающий многообразные процессы миграции и трансформации веществ в различных ландшафтах водосборного бассейна реки. Поэтому количественная оценка выноса химических веществ, в том числе загрязняющих, как результирующей величины взаимодействия ландшафта и речного стока, представляет несомненный интерес как с позиции комплексной оценки состояния речного бассейна, так и оценки приходной части баланса химических веществ в морях.

Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ выполнена на основе гидрохимической и гидрологической информации ГНС Росгидромета. Химический сток (или вынос вещества с водосбора) рассчитан для группы микроэлементов, биогенных и органических веществ, являющихся приоритетными. Для них характерно широкое распространение в окружающей среде, в том числе в природных водах, возможность накапливаться в компонентах окружающей среды, включаться в пищевые цепи или природные процессы миграции веществ; вредное воздействие (в том числе токсическое) на живые организмы и человека; постоянный характер действия и возможность трансформации вещества в окружающей среде [26].

Расчет стока химических веществ выполнен в соответствии с РД 52.24.748 [68].

В зависимости от наличия и полноты гидрологической информации расчет химического стока проводили на основе анализа гидрографов с выделением основных фаз гидрологического режима, по среднемесячным значениям расхода воды или по значению годового водного стока. При отсутствии гидрологических наблюдений – по среднемноголетнему значению водного стока.

Поступление перечисленных выше химических веществ на замыкающие створы рек изучено по речным, морским и океаническим бассейнам. Изменчивость стока химических веществ определена по отношению к выносу с водосборов рек в 2020 г.

Устьевые области или устьевые участки рек являются "промежуточными" и очень специфическими природными системами. Большая часть изученных рек отличается устьевыми областями большой протяженности, сложными дельтовыми участками и устьевыми взморьями, на которых ниже замыкающих створов в условиях активного взаимодействия речных и морских вод, а также смешения соленых и пресных вод продолжает происходить трансформация загрязняющих веществ. В большей степени это характерно для рек бассейна Северного Ледовитого океана.

Дельты и устьевые области рек являются своеобразным гидрологическим, морфологическим, седиментологическим, геохимическим и биологическим барьером между рекой и морем и способствуют снижению выноса приоритетных химических веществ в устьевое взморье и прибрежные морские акватории [38]. Поэтому данные о поступлении приоритетных загрязняющих веществ на замыкающие створы рек не могут являться прямой оценкой их выноса в моря и океаны.

Бассейн Северного Ледовитого океана

Поступление приоритетных загрязняющих веществ на замыкающие створы арктических рек рассмотрено по бассейнам Белого и Баренцева, Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей.

Микроэлементы. В 2021 г. химический сток микроэлементов в бассейнах **Белого** и **Баренцева** морей оценен по нижним створам рек Патсо-йоки, Кола, Онега, Северная Двина, Мезень, Печора. Сток соединений меди отдельных рек варьировал в пределах 3,14-576 т, цинка – 12,3-3428 т, никеля – 0-878 т, свинца – 0-45,8 т, марганца – 8,31-8578 т, алюминия – 74,5-8643 т, кадмия – 0,07-16,0 т и мышьяка – 2,95-369 т (табл. 12.1).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. произошли изменения в водности изучаемых рек – наблюдалось снижение водного стока р. Патсо-йоки на 7,2 %, р. Кола на 24,0 %, р. Северная Двина на 18,7 %, р. Печора на 22,4 % и р. Мезень на 30,3 %. Водный сток р. Онега рассмотрен по среднемноголетнему значению.

Динамика выноса микроэлементов по сравнению с предыдущим годом для каждой из изученных рек была различной.

В бассейне р. Патсо-йоки в 2021 г. при незначительном снижении водного стока по сравнению с предыдущим годом наблюдалось увеличение выноса с водосбора соединений меди и цинка соответственно в 1,5 и 2,4 раза, а также увеличение стока соединений никеля и марганца соответственно в 1,2 и 1,3 раза. Сток соединений алюминия снизился в 1,1 раза.

В рассматриваемом году на фоне уменьшения водности р. Кола снизилось поступление с водосбора соединений меди в 4,6 раза, цинка в 1,2 раза, марганца в 2 раза и алюминия почти в 1,2 раза. Сток соединений свинца и молибдена с водой рек Патсо-йоки и Кола отсутствовал (концентрации этих микроэлементов были ниже предела обнаружения метода).

Таблица 12.1

Поступление микроэлементов (т) в замыкающие створы рек России в 2021 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс. км ²	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Mo	Al	Co	Cd	As
Бассейн Северного Ледовитого океана Белое и Баренцево моря														
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,4	18,3	6,47	34,8	18,2	77,5	0	44,2	0	118	–	–	–
Кола	г. Кола	8,0	3,78	1,52	3,14	12,3	0	0	8,31	0	74,5	–	–	–
Онега	с. Порог*	31,0	55,7	15,8	150	187	92,3	1,69	2223	–	2326	–	0,43	2,95
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	348	85,4	177	132	435	9,06	1834	–	4332	–	1,06	29,2
Мезень	д. Малонисогорская	186	56,4	17,0	69,9	97,9	154	14,3	914	–	1773	–	0,07	52,0
Печора	г. Нарьян-Мар	141	312	132	576	3428	878	45,8	8578	–	8643	–	16,0	369
Итого				258,2	1011	3875	1637	70,9	13602	–	17267	–	17,56	453
Карское море														
Обь	г. Салехард	287	2340	382	2352	7598	944	–	69464	–	–	–	111	–
Надым	г. Надым	110	48,0	10,7	13,5	42,1	47,5	–	3067	–	–	–	2,05	–
Пур	пгт Самбург	86,0	80,4	43,3	79,0	381	88,8	–	9205	–	–	–	12,3	–
Таз	с. Красноселькуп* ¹	398	87,2	38,2	63,9	186	80,8	–	6001	–	–	–	–	–
Енисей	г. Игарка*	696	2440	599	1036	1817	–	–	5626	–	0	–	–	–
Итого				1073	3544	10024	1161	–	93363	–	–	–	125	–
Море Лаптевых														
Анабар	с. Саскылах	209	78,8	15,4	0	82,5	–	0	0	–	–	–	0	–
Оленек	п.ст. Тюмети	235	198	37,6	113	167	–	–	967	–	–	–	–	–
Лена	с. Кюсюр*	112	2430	537	767	1611	–	–	14039	–	–	–	–	–
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	224	35,3	136	272	–	–	963	–	–	–	–	–
Итого				625,3	1016	2133	–	–	15969	–	–	–	–	–
Восточно-Сибирское море														
Индиگیرка	п. Чокурдах*	183	322	54,8	31,3	39,1	–	0	889	–	–	–	2,35	–
Колыма	с. Колымское*	282	526	104	0	0	–	0	101	–	–	–	3,47	–
Итого				158,8	31,3	39,1	–	0	990	–	–	–	5,82	–
Бассейн Тихого океана														
Камчатка	п. Ключи*	131	45,6	24,0	32,5	106,7	–	18,7	–	–	–	–	5,33	–

Окончание таблицы 12.1

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс.км ²	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Mo	Al	Co	Cd	As
Охотское море														
Тауй	с. Талон	36,0	25,1	9,0	57,6	56,1	-	22,8	824,9	–	–	–	–	–
Амур	с. Богородское	238	1790	517,0	766,1	4864,4	658,2	8,04	2939,4	378,34	14271	–	59,9	529,3
Тымь	с. Адо-Тымово	9,0	3,42	2,4	8,77	13,8	0	1,11	62,04	–	–	–	0	–
Поронай	г. Поронайск*	1,50	6,08	2,57	12,21	17,6	0	3,93	104,8	–	–	–	1,1	-
Итого				530,97	844,7	4951,9	658,2	35,9	3931,1	378,34	14271	–	61,0	529,3
Японское море														
Тумнин	с. Тумнин*	67,0	13,9	4,45	4,81	63,0	5,07	6,85	32,9	1,42	275	–	0	5,65
В целом по бассейну Тихого океана				559,42	882,0	5121,6	663,3	61,4	3964,0	379,76	14546,0	–	66,3	535,0
Бассейн Атлантического океана														
Балтийское море														
Нева	д. Новосаратовка	27,0	281	77,0	448,1	1490,1	108,1	25,1	772,6	–	–	0	21,5	–
Луга	г. Кингисепп	72,5	12,3	3,18	13,1	39,5	1,4	0,4	84,3	–	–	0	0,5	–
Итого				80,18	461,2	1529,6	109,5	25,5	856,9	–	–	0	22,0	–
Черное и Азовское моря														
Салгир	с. Пионерское	196	0,261	0,015	0,03	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–
Дон	г. Ростов-на-Дону ¹	52,0	420	11,5	32,43	104,02	–	–	–	–	–	–	–	–
Кубань	х. Тиховский*	111	49,0	5,55	10,32	46,62	–	–	–	–	–	–	–	–
Сочи	г. Сочи	1,50	0,296	1,22	3,17	19,52	0	0,45	11,6	–	75,2	0	0,02	0
Итого				18,29	45,95	170,18	0	0,45	11,6	–	75,2	0	0,02	0
В целом по бассейну Атлантического океана				98,47	507,15	1699,8	109,5	25,95	868,5	–	75,2	0	–	0
Бассейн Каспийского моря														
Терек	Каргалинский гид-роузел	102	37,4	8,75	22,95	23,09	–	–	–	–	–	–	–	–
Кума	с. Владимировка	232	20,0	0,485	2,13	3,1	–	–	–	–	–	–	–	–
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	1360	278,9	603,9	13967,1	1768,9	129	924,47	392,94	–	412,52	37,5	–
Итого				629,0	13993,3	1768,9	129	924,47	392,94	–	412,52	37,5	–	629,0
Примечание. Прочерк означает отсутствие данных. * Рассчитано по среднесуточному водному стоку. * ¹ для р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Дон – ст-ца Раздорская. В случае, если в пункте наблюдений организованы несколько створов, для оценки химического стока использованы данные по свору ниже пункта наблюдений.														

С водосбора р. Онега в 2021 году увеличился сток соединений меди в 2,1 раза, никеля – в 6,2 раза, алюминия – в 1,3 раза, соединений мышьяка – вырос от нулевых значений до 2,95 тонн. При этом произошло снижение стока соединений свинца в 3,6 раза на фоне неизменности стока соединений цинка и марганца

С водосбора р. Северная Двина наблюдалось возрастание стока соединений меди, никеля, свинца и мышьяка в 2,6; 3,6; 3,7 и 1,6 раза соответственно; снижение стока соединений марганца, алюминия и кадмия в среднем в 1,1-1,5 раза. Сток соединений цинка не изменился.

Несмотря на снижение водности р. Мезень, наблюдалось возрастание объемов стока большинства микроэлементов. Так, сток соединений меди и свинца увеличился в 2,0 и 2,4 раза, более значительно – соединений никеля и мышьяка в 15,8 и 11,4 раза соответственно. Сток соединений цинка, марганца и кадмия, напротив, уменьшился в среднем в 1,2-1,5 раза. Поступление соединений алюминия в сравнении с предыдущим годом практически не изменилось.

В бассейне р. Печора в условиях снижения водного стока наблюдалось увеличение стока в 1,4 раза соединений меди, в 4,2 раза – никеля, в 1,9 раза – свинца и в 11,7 раза – мышьяка. Сток соединений цинка и алюминия остался на прежнем уровне, соединений кадмия снизился в 1,5 раза.

Общей особенностью изученных рек бассейнов Белого и Баренцева морей является разнонаправленный характер изменения стока большинства микроэлементов.

Динамика суммарного стока отдельных микроэлементов с водой рек в бассейнах Белого и Баренцева морей в 2021 г. по сравнению с 2020 г. приведена на рис. 12.1.

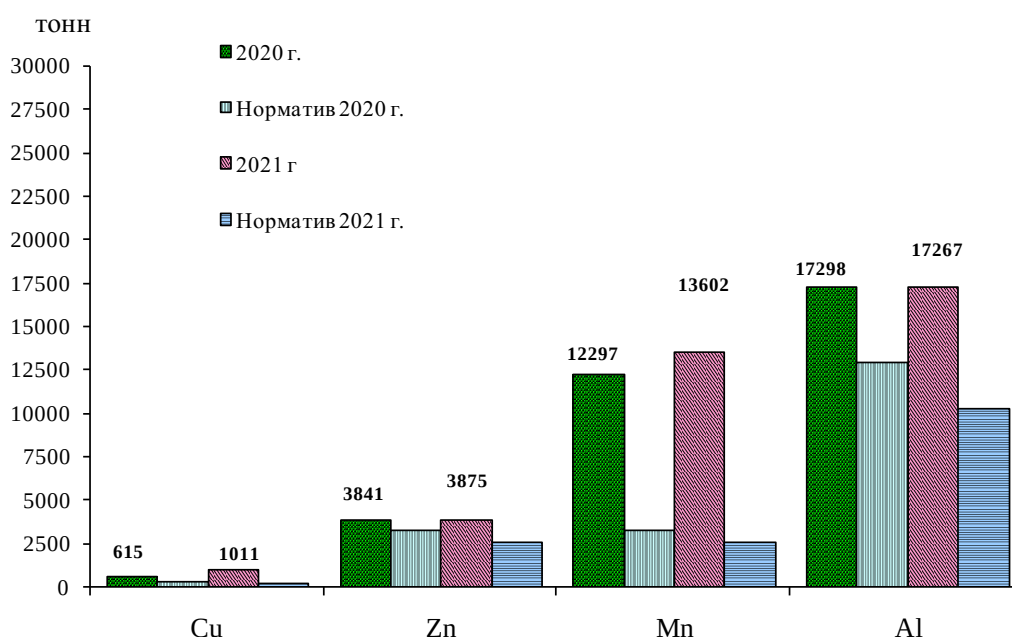


Рисунок 12.1 Динамика стока микроэлементов в бассейнах Белого и Баренцева морей в 2020-2021 гг.

В целом в 2021 г. при снижении суммарного водного стока на 20 % по сравнению с предыдущим годом в бассейнах Белого и Баренцева морей наблюдалось возрастание суммарного стока соединений меди (в 1,6 раза), никеля (в 3,9 раза), свинца (в 1,8 раза), марганца (в 1,1 раза) и мышьяка (в 8,3 раза) на фоне снижения стока соединений кадмия (в 1,5 раза). Объемы суммарного стока соединений цинка и алюминия с водосборов не изменились в отчетном году.

В бассейне **Карского моря** в 2021 г. вынос исследуемых микроэлементов оценен с водосборов рек Обь, Надым, Пур, Таз, Енисей. Интервал значений стока микроэлементов с водой рек этого арктического бассейна чрезвычайно широк и составляет для соединений меди 13,5-2352 т; цинка 42,1-7598 т; никеля 47,5-944 т и марганца 3067-69464 т (табл. 12.1). Как и в предыдущие годы, наибольшее количество микроэлементов поступило с водой р. Обь. Суммарно с водосборных площадей рек больше всего вынесено соединений марганца (93363 т) и цинка (10024 т).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдалось снижение водности рек бассейна Карского моря, за исключением реки Пур, где отмечено незначительное увеличение водности на 3,2 %. Водный сток рек Обь и Надым снизился на 17,5 и 19,5 % соответственно, р. Таз – всего на 1,5 %. Для расчетов стока микроэлементов р. Енисей использовали среднееголетнее значение в связи с отсутствием гидрологической информации за 2021 г.

В бассейне р. Обь на фоне снижения водности произошло снижение поступления с водосборов большинства микроэлементов: соединений меди и кадмия в 1,2 и 1,5 раза, соединений цинка – в 2,0 раза. Сток соединений марганца увеличился в 1,7 раза, а соединений никеля по сравнению с предыдущим годом не изменился. На фоне снижения водности р. Надым наблюдается увеличение стока соединений меди, никеля и марганца в 1,8; 2,2 и

1,3 раза соответственно. В то же время сток соединений цинка и кадмия уменьшился в 4,2 и 1,3 раза соответственно. В бассейне р. Пур при незначительном возрастании водности изменение стока микроэлементов различно: отмечено снижение объемов выноса соединений меди, цинка и никеля в 2,0-2,6 раза на фоне увеличения стока соединений марганца (в 1,7 раза) и значительного возрастания стока соединений кадмия (в 7,6 раза). Для водосбора р. Таз при снижении водности отмечено увеличение выноса всех изученных микроэлементов: в 2021 г. сток с водосбора соединений меди и марганца увеличился в 2,0 раза, цинка и никеля – в 1,7 и 1,4 раза соответственно. Для р. Енисей по сравнению с предыдущим годом увеличился сток соединений меди и цинка в 1,6 и 1,1 раза соответственно, уменьшился сток соединений марганца в 1,1 раза.

В целом в бассейне Карского моря в 2021 г. увеличился сток соединений марганца (кроме р. Енисей), уменьшился вынос соединений цинка (кроме рр. Енисей и Таз).

Изменение суммарного стока соединений меди, цинка и марганца в бассейне Карского моря по сравнению с 2020 г. приведено на рис. 12.2.

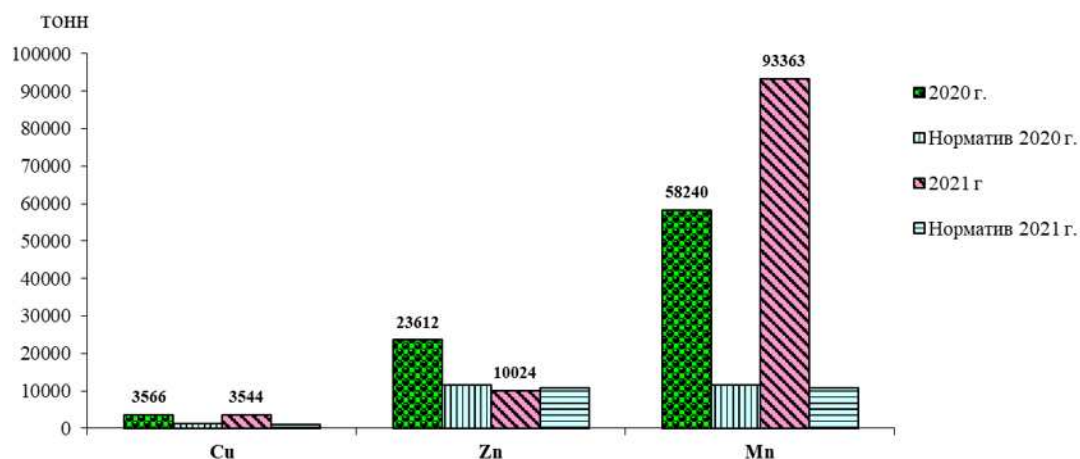


Рисунок 12.2 Динамика стока микроэлементов в бассейне Карского моря в 2020-2021 гг.

В целом в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в бассейне Карского моря при незначительном снижении суммарного водного стока наблюдалось возрастание выноса соединений марганца в 1,6 раза на фоне снижения в 1,8 раза суммарного стока соединений цинка. Следует отметить, что суммарный сток соединений марганца превысил нормативный сток в 8,7 раза.

В бассейне **моря Лаптевых** вынос микроэлементов оценен с водосборов рек Анабар, Оленек, Лена и Яна. В 2021 г. объемы стока соединений меди варьировали от 0 (р. Анабар) до 767 т (р. Лена), цинка – от 82,5 (р. Анабар) до 1611 т (р. Лена), марганца – от 0 (р. Анабар) до 14039 т (р. Лена) (табл. 12.1). Как и ранее, основное количество микроэлементов (около 86 % от суммарного) поставляла в устьевую область река Лена. По уменьшению выноса микроэлементов исследуемые реки бассейна можно расположить в следующей последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар.

В 2021 г. наблюдалось увеличение водности р. Анабар на 28,6 % и р. Оленек на 9,6 % по сравнению с предыдущим годом, водный сток рек Лена и Яна рассматривали по среднегодовым значениям.

На фоне увеличения водности р. Анабар наблюдалось снижение до нулевых значений стока соединений меди, свинца, марганца и кадмия. При этом сток соединений цинка увеличился в 1,5 раза. В бассейне р. Оленек сток соединений меди и цинка по сравнению с 2020 годом не изменился, а сток соединений марганца увеличился в 1,4 раза.

При среднегодовом значениях водного стока для р. Лена в 2021 г. отмечалось снижение стока соединений меди и цинка в 2,0 и 1,5 раза соответственно и увеличение стока соединений марганца в 1,3 раза. В бассейне р. Яна в 2021 г. выявлено возрастание выноса с водосбора соединений меди, цинка и марганца в среднем в 1,2-1,3 раза.

Общей особенностью в 2021 году для исследуемых рек бассейна моря Лаптевых было увеличение выноса соединений марганца (кроме р. Анабар). Изменения в стоке микроэлементов в отдельных реках, как правило, обусловлены изменением их среднегодовых концентраций в воде.

Динамика выноса исследуемых микроэлементов с водой рек бассейна моря Лаптевых по сравнению с 2020 г. приведена на рис. 12.3. В целом в 2021 г. в бассейне моря Лаптевых при практически неизменном суммарном речном стоке наблюдалось снижение стока соединений меди и цинка в 1,7 и 1,4 раза соответственно, а также увеличение стока марганца в 1,2 раза. Как и в предыдущем году, сток соединений марганца превысил нормативный более чем в 2,0 раза.

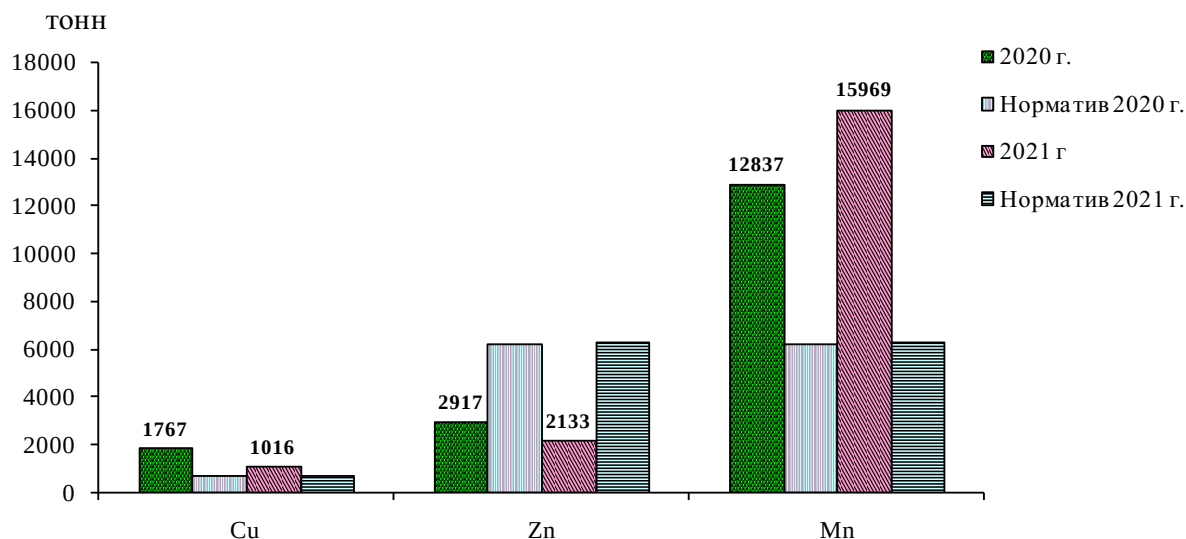


Рисунок 12.3 Динамика стока микроэлементов в бассейне моря Лаптевых в 2020-2021 гг.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** с водосборов рек Индигирка и Колыма поступило в сумме 31,3 т соединений меди, 39,1 т – цинка, 990 т – марганца, 5,82 т – соединений кадмия. При водности рек Индигирка и Колыма на уровне среднемноголетних значений изменение стока микроэлементов было различным.

Поступление соединений марганца и кадмия с водой р. Индигирка возросло в 1,7 и 1,3 раза соответственно, сток соединений цинка увеличился с нулевых значений до 39,1 тонны. При этом сток соединений меди, напротив, уменьшился в 5,2 раза.

В бассейне р. Колыма по сравнению с предыдущим годом наблюдалось снижение стока соединений кадмия в 4,3 раза, меди и цинка – до нулевых значений. При этом сток соединений марганца увеличился в 1,3 раза.

Общим для рассмотренных рек бассейна Восточно-Сибирского моря по сравнению с 2020 г. является снижение стока соединений меди.

Динамика стока отдельных микроэлементов с речными водами бассейна Восточно-Сибирского моря в 2021 г. относительно 2020 г. приведена на рис. 12.4. В целом по сравнению с предыдущим годом при неизменном суммарном водном стоке наблюдалось значительное снижение поступления соединений меди (в 12 раз), цинка (почти в 14 раз) и кадмия (в 2,9 раза) на фоне роста стока соединений марганца в 1,6 раза.

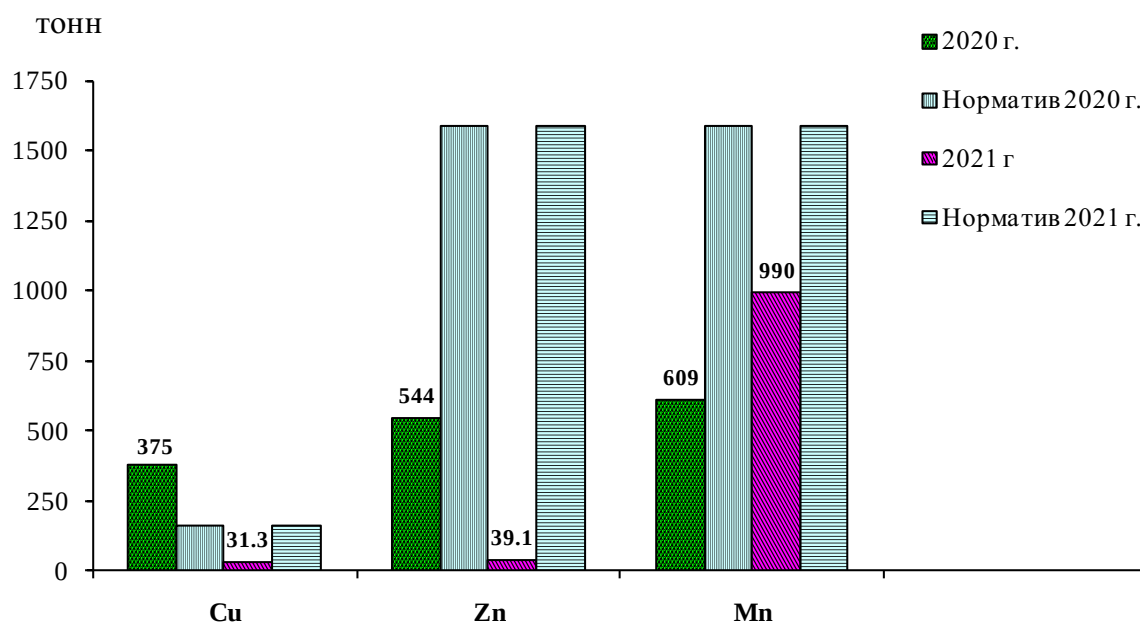


Рисунок 12.4 Динамика стока микроэлементов в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2020-2021 гг.

Фенолы, нефтепродукты, органические и биогенные вещества.

В 2021 г. вынос нефтепродуктов, органических и биогенных веществ оценивался с водосборов шести рек бассейнов **Белого и Баренцева морей**. Наблюдения за содержанием фенолов, как и в предшествующие годы, в 2021 г. не проводились.

В порядке уменьшения выноса нефтепродуктов изученные реки располагаются в следующей последовательности: Печора, Онега, Северная Двина, Мезень, Патсо-йоки и Кола. Сток нефтепродуктов варьировал в широком диапазоне: от 0,016 тыс.т (р. Кола) до 12,2 тыс.т (р. Печора) (табл. 12.2).

В 2021 г. при общей тенденции снижения водности изученных рек вынос нефтепродуктов изменялся неоднзначно. Так, по сравнению с 2020 г. при снижении водности р. Печора на 22,4 % вынос нефтепродуктов снизился в 1,5 раза, р. Кола при таком же снижении водного стока – увеличился в 1,2 раза. Для рек Онега и Северная Двина на фоне стабильности или снижения водного стока на устьевых участках наблюдалось увеличение выноса нефтепродуктов с водосборов в 2,4 раза и в 1,5 раза соответственно. Для реки Мезень вынос нефтепродуктов по сравнению с предыдущим годом не изменился.

Сток соединений железа с водосборов рек бассейнов Белого и Баренцева морей менялся от 0,256 тыс.т – р. Кола до 69,9 тыс.т – р. Печора. Для всех изучаемых рек (за исключением р. Патсо-Йоки) произошло синхронное уменьшение стока соединений железа: в среднем в 1,2-1,5 раза для рр. Кола, Онега, Северная Двина и Печора и в 1,8 раза – для р. Мезень. При этом в р. Патсо-йоки наблюдалось незначительное увеличение стока соединений железа в 1,1 раза.

Вынос органических веществ (по ХПК) варьировал от 17,9 тыс.т – р. Кола до 2579 тыс.т – р. Северная Двина. Для всех рек на устьевых участках наблюдалось снижение стока органических веществ (по ХПК): в 1,1 раза – р. Онега, в 1,4 раза – рек Кола и Северная Двина, в 1,5-1,6 раза – рек Печора и Мезень и в 1,9 раза – р. Патсо-йоки.

В 2021 г. сток биогенных веществ с водосборов рек бассейнов Белого и Баренцева морей менялся от нулевых значений, если все концентрации были ниже предела обнаружения метода, до 10,6 тыс.т (р. Печора) по аммонийному азоту, до 0,091 тыс.т (р. Северная Двина) по нитритному азоту и до 4,10 тыс.т (р. Печора) по фосфору фосфатов (табл. 12.2).

При незначительном снижении водности р. Патсо-йоки вынос биогенных веществ с водосбора практически отсутствует. Для остальных рек на фоне стабильности или снижения водного стока на устьевых участках наблюдалось по сравнению с 2020 г. синхронное снижение стока:

- нитритного азота в среднем в 1,3-1,5 раза для рек Северная Двина, Мезень, Печора и в 3,0 раза для р. Онега;

- фосфора фосфатов в 1,2-1,4 раза для рек Северная Двина и Печора, в 2,7-3,0 раза для рек Кола и Мезень.

При этом изменения стока аммонийного азота имеют разную направленность: увеличение выноса в 1,2-1,4 раза с водосборов рек Онега и Печора и снижение в 1,7 раза – р. Кола.

В целом в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в бассейнах Белого и Баренцева морей при снижении суммарного речного стока произошло увеличение выноса аммонийного азота в 1,2 раза на фоне снижения суммарного стока нефтепродуктов, соединений железа, органических веществ (по ХПК), нитритного азота и фосфора фосфатов в среднем в 1,2-1,5 раза.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока фенолов, нефтепродуктов, органических (по ХПК) и биогенных веществ реками в 2021 г. был достаточно широк. Как и в предшествующие годы, основное количество этих веществ транспортировалось с водой крупнейших рек страны – Обь и Енисей.

Вынос фенолов варьировал от 0,024 тыс.т (р. Надым) до 0,732 тыс.т (р. Обь), нефтепродуктов – от 0,819 тыс.т (р. Таз) до 122 тыс.т (р. Енисей), сток соединений железа оценивался от 29,5 тыс.т (р. Надым) до 551 тыс.т (р. Обь).

Для р. Обь на фоне снижения водности сток фенолов и соединений железа возрос в 1,1 раза, нефтепродуктов снизился в 1,4 раза. Для р. Надым при снижении водности отмечалось снижение стока фенолов, нефтепродуктов и соединений железа в среднем в 1,2-1,4 раза. Для р. Пур характерно увеличение стока фенолов и нефтепродуктов в 1,8 раза и снижение стока соединений железа в 1,2 раза. Для водосбора р. Таз выявлено снижение стока нефтепродуктов в 2,5 раза и рост стока соединений железа в 1,1 раза при неизменном стоке фенолов. Для р. Енисей наблюдалось снижение стока соединений железа в 2,4 раза, нефтепродуктов – в 1,1 раза и увеличение стока фенолов в 1,1 раза.

Вынос органических веществ (по ХПК) варьировал от 285 тыс.т (р. Надым) до 16602 тыс.т (р. Енисей), аммонийного азота – от 2,74 тыс.т (р. Надым) до 194 тыс.т (р. Обь), нитритного азота – от нулевых значений (р. Енисей) до 4,19 тыс.т (р. Обь), фосфора фосфатов от 0,326 тыс.т (р. Надым) до 18,7 тыс.т (р. Енисей). Для исследуемых рек бассейна Карского моря в 2021 г. наблюдалось снижение стока органических (по ХПК) и биогенных веществ, за исключением увеличения стока органических веществ (по ХПК) с водой р. Пур (в 1,3 раза), нитритного азота – р. Надым (в 2,5 раза) и р. Пур (в 1,4 раза), фосфора фосфатов – р. Енисей (в 2,4 раза).

Снижение стока биогенных веществ составило для:

- аммонийного азота – от 1,2 раза (рр. Обь и Енисей) до 2,5 раза (р. Надым);
- нитритного азота – 3,3 раза (р. Таз) и от 4,71 тыс.т до нулевых значений (р. Енисей);
- фосфора фосфатов – от 1,1 раза (р. Пур) до 5,4 раза (р. Надым).

Таблица 12.2

Поступление фенолов, нефтепродуктов, органических и биогенных веществ (тыс. т) с водосборов рек России в 2021 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Органические и биогенные вещества				
						соединения железа	ОВ по ХПК	аммонийный азот	нитритный азот	фосфор фосфатов
Бассейн Северного Ледовитого океана										
Белое и Баренцево моря										
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	6,47	–	0,081	0,334	41,7	0	0	0
Кола	г. Кола	8,0	1,52	–	0,016	0,256	17,9	0,021	0	0,004
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	–	2,35	6,31	593	1,20	0,005	0,088
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	85,4	–	1,51	32,2	2579	5,76	0,091	1,21
Мезень	д. Малонисогорская	186	17,0	–	1,14	6,40	467	0,697	0,014	0,138
Печора	г. Нарьян-Мар	141	132	–	12,2	69,9	1987	10,6	0,018	4,10
Итого			258,2	–	17,3	115,5	5686	18,3	0,128	5,54
Карское море										
Обь	г. Салехард	287	382	0,732	7,43	551	8848	194	4,19	12,3
Надым	г. Надым	110	10,7	0,024	1,10	29,5	285	2,74	0,203	0,326
Пур	пгт Самбург	86,0	43,3	0,184	23,3	52,8	1425	23,0	0,339	3,65
Таз	п. Красноселькуп ^{*1}	398	38,2	0,071	0,819	42,1	1189	16,5	0,044	1,84
Енисей	г. Игарка*	696	599	0,404	122	250	16602	14,5	0	18,7
Итого			1073	1,42	154,7	925,4	28349	251	4,78	36,8
Море Лаптевых										
Анабар	с. Саскылах	209	15,4	0,068	0,185	4,90	504	0,647	0,034	0,055
Оленек	п.ст. Тюмети	235	37,6	0,188	2,32	6,77	609	1,18	1,18	0,344
Лена	с. Кюсюр*	112	537	1,30	31,1	182	19409	66,0	15,3	3,30
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	35,3	0,106	2,17	21,1	917	1,16	0,958	0,39
Итого			625,3	1,67	35,8	214,8	21439	69,0	17,5	4,09
Восточно-Сибирское море										
Индигоирка	п. Чокурдах*	183	54,8	0,258	0,705	3,84	1174	18,9	0,485	0,525
Колыма	с. Колымское*	282	104	0,399	1,21	9,88	1369	6,93	0,485	0,121
Итого			158,8	0,657	1,92	13,7	2543	25,9	0,970	0,646
Бассейн Тихого океана										
Камчатка	п. Ключи*	131	24,0	0,18	5,25	7,74	221,9	0,23	0,04	2,04

Окончание таблицы 12.2

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Органические и биогенные вещества				
						соединения железа	ОВ по ХПК	аммонийный азот	нитритный азот	фосфор фосфатов
Охотское море										
Тауй	с. Талон	36,0	9,0	–	0,48	3,42	116,8	3,01	0,07	0,09
Амур	с. Богородское	238	517,0	0	10,8	58,8	11642,1	38,8	5,11	14,3
Тынь	с. Адо-Тымово	168	2,4	0	0,07	1,9	35,9	0,02	0,003	0,02
Поронай	г. Поронайск*	1,5	2,57	0,001	0,09	1,85	86,9	0,2	0,03	0,07
Итого:			530,97	0,001	11,44	65,97	11881,68	42,03	5,21	14,48
Японское море										
Тумнин	с. Тумнин*	67,0	4,45	–	0,06	0,5	65,86	0,14	0,03	0,11
В целом по бассейну Тихого океана			559,42	0,181	16,75	74,21	12169,47	42,40	5,28	16,63
Бассейн Атлантического океана										
Балтийское море										
Нева	д. Новосаратовка	27,0	77,0	–	0,03	2,94	1399,9	10,74	1,05	1,22
Луга	г. Кингисепп	72,5	3,18	–	0	1,53	138,5	0,26	0,08	0,065
Преголя	г. Гвардейск	56,0	1,58	–	–	0,15	55,9	0,05	0,07	0,045
Итого:			81,76	–	–	4,62	1594,3	11,05	1,20	1,33
Черное и Азовское моря										
Салгир	с. Пионерское	196	0,015	0	0,0003	0,0005	0,24	0,001	0,0002	0,0001
Дон	г. Ростов-на-Дону ¹	52,0	11,5	0,003	0,86	0,39	350,75	3,28	0,25	1,33
Кубань	х. Тиховский	111	5,55	0,011	0,30	1,75	123,7	0,72	0,111	0,111
Сочи	г. Сочи	1,5	1,22	0	0,006	0,12	10,0	0,06	0,013	0,005
Итого			18,29	0,014	1,166	2,26	484,7	4,06	0,374	1,446
В целом по бассейну Атлантического океана			100,05	0,014	1,20	6,88	2079	15,11	1,574	2,776
Бассейн Каспийского моря										
Терек	Каргалинский гидро-узел	105	8,75	0,009	0,7	0,68	84,9	1,02	0,15	0,2
Кума	с. Владимировка	232	0,485	0,0003	0,006	0,034	11,65	0,078	0,023	0,02
Волга	с. ВерхнееЛебяжье	156	278,9	0,23	18,2	43,96	6979,9	2,43	0,86	5,07
Итого:			288,14	0,239	18,91	44,67	7076,45	3,53	1,03	5,29
Примечание. Прочерк означает отсутствие данных. * Рассчитано по среднемуголетнему водному стоку. ^{*1} для р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, Дон – ст-ца Раздорская. В случае, если в пункте наблюдений организованы несколько створов, для оценки химического стока использованы данные по свору ниже пункта наблюдений.										

В целом в бассейне Карского моря в 2021 г. при незначительном снижении суммарного речного стока по сравнению с 2020 г. наблюдалось увеличение общего стока фенолов и соединений железа (в 1,2 раза), а также снижение стока органических (по ХПК) (в 1,1 раза) и биогенных веществ (в 1,2-2,0 раза).

В бассейне **моря Лаптевых** в 2021 г. значения стока для отдельных рек колебались в пределах 0,068-1,30 тыс.т для фенолов, 0,185-31,1 тыс.т – нефтепродуктов, 4,90-182 тыс.т – для соединений железа, 504-19409 тыс.т – для органических веществ (по ХПК) (табл. 12.2). Основное количество фенолов (78 %), нефтепродуктов (87 %), органических (по ХПК) и биогенных веществ (90-96 %) поступило со стоком р. Лена, минимальное количество – р. Анабар.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в бассейне моря Лаптевых наблюдалось увеличение водности рек Анабар и Оленек, что обусловило возрастание выноса фенолов (в 1,1 и 2,2 раза) и нефтепродуктов (в 1,4 и 1,5 раза соответственно). Для устьевых участков рек Лена и Яна при неизменной водности отмечалось незначительное увеличение стока фенолов и нефтепродуктов в среднем в 1,1-1,2 раза.

В 2021 году вынос соединений железа варьировал от 4,90 тыс. т (р. Анабар) до 182 тыс. т (р. Лена), органических веществ (по ХПК) – от 504 тыс. т (р. Анабар) до 19409 тыс. т (р. Лена). Наблюдалось синхронное возрастание стока соединений железа и органических веществ (по ХПК): в р. Анабар в 1,2 раза и 1,4 раза соответственно, в р. Оленек – в 1,1 раза вырос сток обоих компонентов, в р. Лена – в 2,1 и 2,2 раза соответственно. Для р. Яна сток соединений железа практически не изменился, а вынос органических веществ (по ХПК) увеличился в 1,1 раза.

Вынос с водосборов рек аммонийного азота варьировал от 0,647 тыс.т (р. Анабар) до 66,0 тыс.т (р. Лена), нитритного азота – от 0,034 тыс.т (р. Анабар) до 15,3 тыс.т (р. Лена); сток фосфора фосфатов – от 0,055 тыс.т (р. Анабар) до 3,30 тыс.т (р. Лена) (табл. 12.2).

В большинстве случаев изменения водности рек и химического стока не совпадают. Для устьевых участков р. Анабар на фоне увеличения водности сток нитритного азота возрос от нулевого значения до 0,034 тыс.т, в то время как сток аммонийного азота и фосфора фосфатов снизился в 1,2 и 3,9 раза соответственно. Для водосбора р. Оленек на фоне возрастания водности в 2021 г. отмечалось незначительное увеличение стока биогенных веществ в среднем в 1,1 раза.

При неизменности водного стока на уровне среднееголетних значений наблюдалось для:

- р. Лена увеличение выноса аммонийного азота в 2,9 раза, снижение стока нитритного азота и фосфора фосфатов в 1,1 раза;

- р. Яна увеличение стока фосфора фосфатов в 1,1 раза, снижение стока нитритного азота в 1,1 раза, при этом сток аммонийного азота не изменился.

В целом по бассейну моря Лаптевых в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом при практически неизменном суммарном речном стоке наблюдалось увеличение суммарного выноса с водосборов рек нефтепродуктов (в 1,2 раза), соединений железа (в 1,8 раза), органических веществ (по ХПК) (в 2 раза) и аммонийного азота (в 2,7 раза) и снижение стока нитритного азота и фосфора фосфатов в 1,1 раза.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** суммарный сток фенолов в 2021 г. с водой рек Индигирка и Колыма составил 0,657 тыс.т, нефтепродуктов – 1,92 тыс.т (табл. 12.2). При неизменности среднееголетних значений водности р. Индигирка сток фенолов возрос в 1,6 раза, нефтепродуктов – снизился в 1,1 раза, в р. Колыма – увеличился в 1,5 и 1,4 раза соответственно. Для соединений железа также наблюдалось возрастание стока в 1,6 раза р. Индигирка и 3,7 раза р. Колыма.

Изменение стока органических и биогенных веществ с водосборов рек Индигирка и Колыма имеет разную направленность. На устьевом участке р. Индигирка отмечалось снижение стока органических веществ (по ХПК) в 1,8 раза и увеличение стока нитритного азота в 4 раза, в р. Колыма, напротив, произошло увеличение стока органических веществ (по ХПК) в 2,9 раза и снижение стока нитритного азота в 3,4 раза.

Сток соединений аммонийного азота и фосфора фосфатов в 2021 году снизился в среднем в 2,0 раза с водой р. Индигирка и увеличился соответственно в 1,8 раза и от нулевых значений до 0,121 тыс.т – р. Колыма.

В целом в бассейне Восточно-Сибирского моря выявлено увеличение суммарного стока фенолов в 1,5 раза, нефтепродуктов в 1,1 раза и соединений железа в 1,2 раза, а также снижение суммарного стока биогенных веществ (в 1,6-1,8 раза) на фоне водности среднееголетнего уровня. При этом общий объем стока органических веществ (по ХПК) с водосборов рек практически не изменился.

Бассейн Тихого океана

Микроэлементы. Сток растворенных веществ в бассейне **Тихого океана** формируется в сходных с Арктическим бассейном природных условиях, за исключением вулканических районов [103,105,106].

В 2021 г. в бассейне Тихого океана вынос микроэлементов (соединений меди, цинка, никеля, марганца, свинца, кобальта, кадмия, алюминия и мышьяка) оценен для рек Камчатка, Тауй, Амур, Тымь, Поронай, Тумнин (табл. 12.1).

В исследуемом регионе водный сток в 2021 году составил: р. Камчатка – 24,0 км³, рек бассейна Охотского моря – 531,0 км³, Японского моря (р. Тумнин) – 4,45 км³. По сравнению с 2020 г. отмечено увеличение водности рр. Амур и Тымь, а снижение – рр. Камчатка и Тауй [35].

Как и в 2020 г., поступление микроэлементов с водосбора р. Камчатка уменьшалось в последовательности: соединения цинка, меди, свинца, кадмия. В 2021 г. при увеличении водности р. Камчатка на 11,8 % (от 27,2 км³ до 24,0 км³) сток определяемых микроэлементов с водосбора реки снизился для: соединений меди – в 2,0 раза (от 63,4 до 32,5 т), цинка – в 2,1 раза (от 224,9 до 106,7 т), свинца – в 1,5 раза (от 27,5 до 18,7 т). Вместе с тем, в 5 раз увеличился сток соединений кадмия (от 1,1 до 5,3 т) (табл. 12.1).

В бассейне **Охотского моря** сток микроэлементов в целом уменьшился в последовательности: соединения алюминия, цинка, марганца, меди, никеля, мышьяка, кадмия, свинца, и варьировал в широких пределах для: соединений меди от 8,8 до 766,1 т, цинка – от 13,8 до 4864,4 т, никеля – от 0 до 658,2 т, свинца – от 1,1 до 22,8 т, марганца – от 62,0 до 2939,4 т, кадмия – от 0 до 59,9 т. Максимальное количество микроэлементов перенесено водой р. Амур (95,4 %), минимальное – рр. Тымь и Поронай (менее 1 %).

В 2021 г., по сравнению с 2020 г., водность р. Тауй уменьшилась с 11,6 до 9,0 км³. При этом наблюдалось снижение стока большинства микроэлементов: соединений меди в 2,5 раза (от 142,7 до 57,6 т), свинца в 2 раза (от 46,2 до 22,8 т), марганца в 1,5 раза (от 1257,3 до 824,9 т) и цинка – в 1,2 раза (от 65,0 до 56,1 т).

Для рр. Тымь и Амур в 2021 г. выявлено увеличение водности на 14,3 % и 20,0 % (с 2,1 км³ до 2,4 км³ для р. Тымь и с 431 км³ до 517 км³ для р. Амур). Для р. Амур наблюдалось увеличение стока цинка в 3,1 раза, молибдена в 2,9 раза и мышьяка в 1,3 раза. Стока кадмия и никеля по сравнению с предыдущим годом практически не изменился и составил 59,9 т и 658,2 т соответственно. Сток алюминия уменьшился в 2,0 раза, меди в 1,8 раза и марганца в 1,7 раза. Значительное уменьшение стока свинца для р. Амур почти в 40 раз вызвано снижением значений концентраций данного ингредиента в течение года (по сравнению с 2020 г.).

В 2021 г. сток меди и цинка с водой р. Тымь вырос в 1,8-2,0 раза соответственно. Сток никеля, как и в 2020 г., отсутствовал. Сток соединений свинца уменьшился в 2,6 раза, марганца в 1,9 раза, кадмия – от 1,4 т до 0.

Расчет химического стока р. Поронай в течение многих лет проводится по среднееголетним значениям водного стока. Наблюдаемая 2021 г. разнонаправленная динамика стока химических веществ с водосбора данной реки обусловлена изменениями их среднегодовых концентраций.

Для этой реки наблюдалось увеличение стока соединений меди в 6,6 раза (от 1,85 до 12,2 т), цинка в 2,3 раза (от 7,5 до 17,6 т), марганца (от 0 до 104,8 т) и значительное снижение стока соединений никеля до нулевых значений и свинца до 3,93 т.

Резкие колебания величин выноса микроэлементов в бассейнах рассматриваемых рек связаны преимущественно с изменением содержания этих веществ в речных водах.

Динамика стока микроэлементов в 2020-2021 гг. в бассейне Охотского моря отражена на рис.12.5.

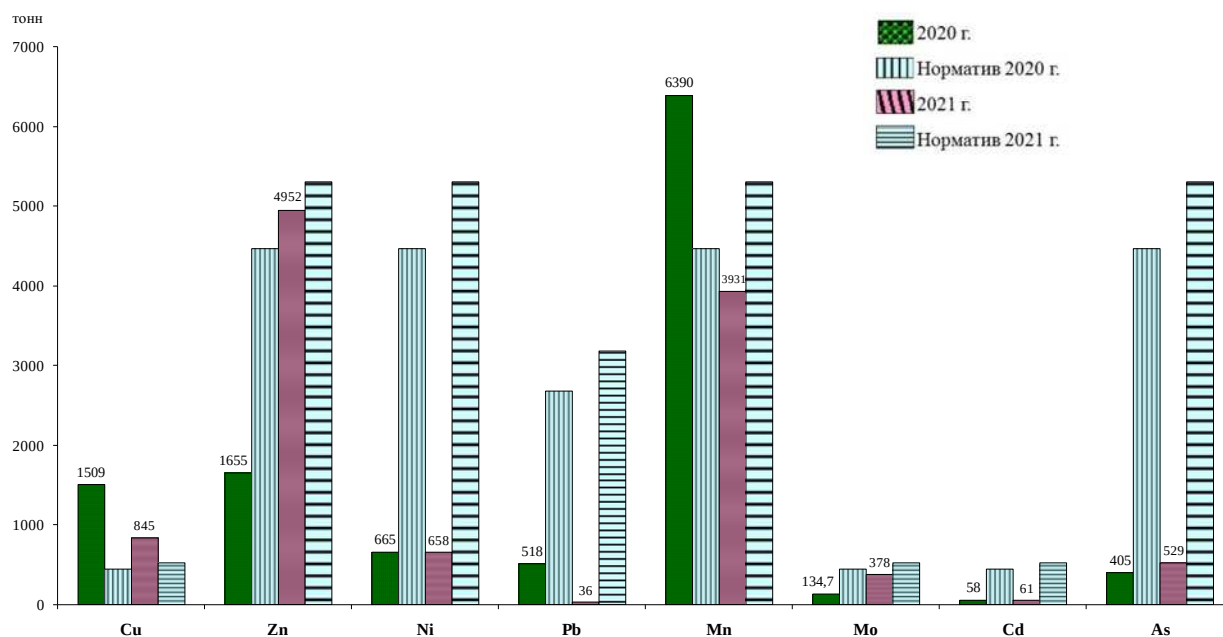


Рис. 12.5 Динамика стока микроэлементов в бассейне Охотского моря в 2020-2021 гг.

В целом в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в бассейне Охотского моря при увеличении водности на 18,7 % наблюдалось увеличение стока соединений цинка в 3,0 раза, молибдена в 2,8 раза, мышьяка в 1,3 раза и снижение – соединений алюминия в 2,0 раза, меди в 1,8 раза, марганца в 1,6 раза. Значительное уменьшение стока свинца вызвано преимущественно снижением содержания данного вещества в речных водах. Сток соединений кадмия и никеля по сравнению с 2020 г. существенно не изменился.

В бассейне **Японского моря** вынос микроэлементов в 2021 году оценен со стоком р. Тумнин. Их поступление на замыкающий створ реки в порядке уменьшения величин стока можно расположить в последовательности: соединения алюминия (275,0 т), цинка (63,0 т), марганца (32,9 т), свинца (6,85 т), мышьяка (5,65 т), никеля

(5,07 т), меди (4,80 т) и молибдена (1,42 т). При одинаковой водности р. Тумнин в 2020 и 2021 гг. динамика стока микроэлементов была неоднозначна. В 2021 г. с водосбора реки увеличился вынос соединений никеля в 4,7 раза, молибдена в 2,1 раза, мышьяка в 1,5 раза и цинка в 1,4 раза; уменьшился в 1,7 раза сток соединений свинца, в 1,5 раза – алюминия, в 1,3 раза – марганца. Сток соединений кадмия, как и ранее, отсутствовал.

В целом по бассейну Тихого океана в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом на фоне увеличения водного стока наблюдалось увеличение стока соединений цинка, молибдена и мышьяка и снижение – соединений алюминия, меди, марганца и свинца; сток соединений никеля и кадмия остался на уровне 2020 г.

Фенолы, нефтепродукты, органические (по ХПК) и биогенные вещества. В 2021 г. сток органических и биогенных веществ оценен в замыкающих створах р. Камчатка и рек бассейнов Охотского и Японского морей (табл. 12.2).

Для **р. Камчатка** в 2021 г. сток органических веществ (по ХПК) составил 221,9 тыс.т; нефтепродуктов – 5,25 тыс.т; фенолов – 0,18 тыс.т. По сравнению с 2020 г. сток по данным показателям в 1,3 раза увеличился для фенолов и снизился в 1,2 и 1,3 раза для нефтепродуктов и органических веществ (по ХПК) соответственно.

Сток биогенных веществ по сравнению с предыдущим годом увеличился для аммонийного азота в 2,9 раза (от 0,08 до 0,23 тыс.т), нитритного азота – в 1,3 раза (от 0,03 до 0,04 тыс.т), фосфора фосфатов – в 1,2 раза (от 1,74 до 2,04 тыс.т) и уменьшился для соединений железа – в 1,2 раза (от 10,7 до 7,74 тыс.т) (табл. 12.2).

Реками водосбора Охотского моря в 2021 году было вынесено 97,6 % стока органических веществ (по ХПК), 68,3 % – нефтепродуктов, 99,1 % – аммонийного азота, 98,7 % – нитритного азота, 88,9 % – соединений железа, 87,1 % – фосфора фосфатов и менее 1 % – фенолов от их суммарных значений для бассейна Тихого океана.

Сток органических (по ХПК), биогенных веществ и нефтепродуктов в 2021 г. для рек бассейна Охотского моря изменялся от 0,07 до 10,8 тыс.т нефтепродуктов, от 1,9 до 58,8 тыс.т соединений железа, от 35,9 до 11642 тыс.т органических веществ (по ХПК), от 0,02 до 38,8 тыс.т аммонийного азота, от 0,003 до 5,11 тыс.т нитритного азота и от 0,02 до 14,3 тыс.т фосфора фосфатов.

Река Амур является самой крупной из рассматриваемых водных объектов бассейна Охотского моря. С ее водосбора за рассматриваемый период было вынесено около 98,0 % от суммарного стока органических веществ (по ХПК) (11 642 тыс.т), 98,1 % нитритного азота (5,11 тыс.т), 92,3 % аммонийного азота (38,8 тыс.т), около 98,8 % фосфора фосфатов (14,3 тыс.т), 94 % соединений железа (58,8 тыс.т) (табл. 12.2).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. вынос нефтепродуктов и водность большинства рек бассейна Охотского моря изменялись разнонаправленно. При увеличении водности рр. Тымь и Амур на 14,3 % и 20,0 % сток нефтепродуктов снизился в 1,9 раза (от 0,13 до 0,07 тыс.т) и 2,3 раза (от 25,2 до 10,8 тыс.т) соответственно. При снижении водности р. Тауй наблюдается снижение стока нефтепродуктов в 1,1 раза (от 0,53 до 0,48 тыс.т). Значительное снижение стока нефтепродуктов р. Поронай по сравнению с 2020 г. от 5,94 до 0,09 т обусловлено уменьшением концентраций нефтепродуктов в воде реки.

В Японское море водой р. Тумнин в 2021 г. вынесено 0,5 % органических веществ (по ХПК), 0,4 % нефтепродуктов, 0,3 % аммонийного азота, 0,6 % нитритного азота, по 0,7 % фосфора фосфатов и соединений железа от суммарных значений стока органических и биогенных веществ в бассейне Тихого океана.

По сравнению с 2020 г. сток химических веществ через замыкающий створ р. Тумнин увеличился для органических веществ (по ХПК) в 1,3 раза (от 48,95 до 65,86 тыс.т), нитритного азота – в 1,5 раза (от 0,02 до 0,03 тыс.т) и фосфора фосфатов – в 5,5 раза (от 0,02 до 0,11 тыс.т) и уменьшился для нефтепродуктов – в 1,5 раза (от 0,09 до 0,06 тыс.т), соединений железа и аммонийного азота – в 1,8 раза (от 0,9 до 0,5 тыс.т и от 0,25 до 0,14 тыс.т соответственно).

В 2021 г. диапазон изменчивости выноса органических (по ХПК) и биогенных веществ с водой рек бассейна Тихого океана широк: от 0,06 до 10,8 тыс.т нефтепродуктов, от 35,9 до 11642 тыс.т органических веществ (по ХПК), от 0,02 до 38,8 тыс.т аммонийного азота, от 0,003 до 5,11 тыс.т нитритного азота, от 0,02 до 14,3 тыс.т фосфора фосфатов и от 0,5 до 58,8 тыс.т соединений железа.

Через замыкающие створы с водосборов рек бассейна Тихого океана было перенесено 0,18 тыс.т фенолов, 16,8 тыс.т нефтепродуктов, 74,2 тыс.т соединений железа, 12169 тыс.т органических веществ (по ХПК), 42,4 тыс.т аммонийного азота, 5,28 тыс.т нитритного азота, 16,63 тыс.т фосфора фосфатов. Большая часть водного и химического стока приходится на долю р. Амур.

Бассейн Атлантического океана

Микроэлементы. Сток микроэлементов в бассейне Атлантического океана оценен с водосборов рек Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 12.1).

В бассейне **Балтийского моря** в 2021 г. 90-98 % от суммарного стока микроэлементов поступили с водосбора р. Нева (табл. 12.1). Изменчивость стока микроэлементов была разнонаправленной.

По сравнению с 2020 г. на фоне снижения водности р. Нева на 16,5 % увеличился сток соединений меди (от 424,6 до 448,1 т), цинка (от 1392,5 до 1490,1 т), свинца (от 0 до 25,1 т); сток соединений никеля остался на уровне предыдущего года (108 т); снизился сток соединений кадмия в 1,7 раза (от 37,5 до 21,5 т), марганца в 1,5 раза (1146,3 до 772,6 т), кобальта от 1,8 т до 0.

При снижении водности р. Луга на 6,5 % наблюдалось увеличение стока большинства микроэлементов, за исключением соединений кадмия и никеля. Сток химических веществ увеличился соединений меди от 11,9 до 13,1 т, цинка с 35,3 до 39,5 т, марганца с 74 до 84,3 т, свинца с 0 до 0,4 т, уменьшился – соединений кадмия в 3,4 раза (с 1,7 до 0,5 т) и никеля в 3,3 раза (с 4,6 до 1,4 т) (табл. 12.1).

Колебания значений выноса отдельных микроэлементов со стоком рек Нева и Луга обусловлены преимущественно изменением их концентраций в воде.

В целом в бассейне Балтийского моря в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом при уменьшении суммарного стока на 16 % наблюдалось возрастание стока соединений меди, цинка, свинца, снижение – марганца, кобальта и кадмия (табл. 12.1).

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2021 г. вынос микроэлементов оценен для рек Салгир, Дон, Кубань и Сочи. Сток микроэлементов этих рек варьировал в широких пределах: от 0,03 до 32,4 т для соединений меди и от 0,02 до 104,0 т для соединений цинка. Наибольшее количество соединений перечисленных металлов поставляет р. Дон (70,6 % от суммарного стока соединений меди и 61,1 % от суммарного стока соединений цинка), а минимальное – р. Салгир (менее 1 %) (табл. 12.1).

Для р. Салгир при значительном снижении водности выявлено уменьшение стока соединений меди в 2,0 раза от 0,06 до 0,03 т и цинка – в 5,5 раза от 0,11 до 0,02 т. Для рр. Кубань и Сочи увеличение водного стока отчасти способствовало увеличению стока соединений меди в 1,6 раза (от 6,5 до 10,3 т) и 1,2 раза (от 2,6 до 3,17 т), цинка в 1,5 раза (от 30,4 до 46,6 т) и 7,8 раза (2,5 до 19,5 т) соответственно. Для р. Сочи на фоне возрастания водности отмечалось увеличение стока алюминия в 3,5 раза (21,7 до 75,2 т) и свинца от 0 до 0,45 т и снижение – кадмия в 2,5 раза (от 0,05 до 0,02 т), марганца в 1,3 раза (от 14,9 до 11,6 т) и кобальта от 0,56 т до 0; сток никеля и мышьяка не обнаружен.

При снижении водности р. Дон на 26,8 % наблюдается незначительное увеличение стока соединений цинка от 92,5 до 104,0 т и в 3,2 раза – соединений меди от 10 до 32,4 т.

Динамика стока микроэлементов через замыкающие створы рек бассейнов Балтийского, Черного и Азовского морей отражена на рисунках 12.6, 12.7.

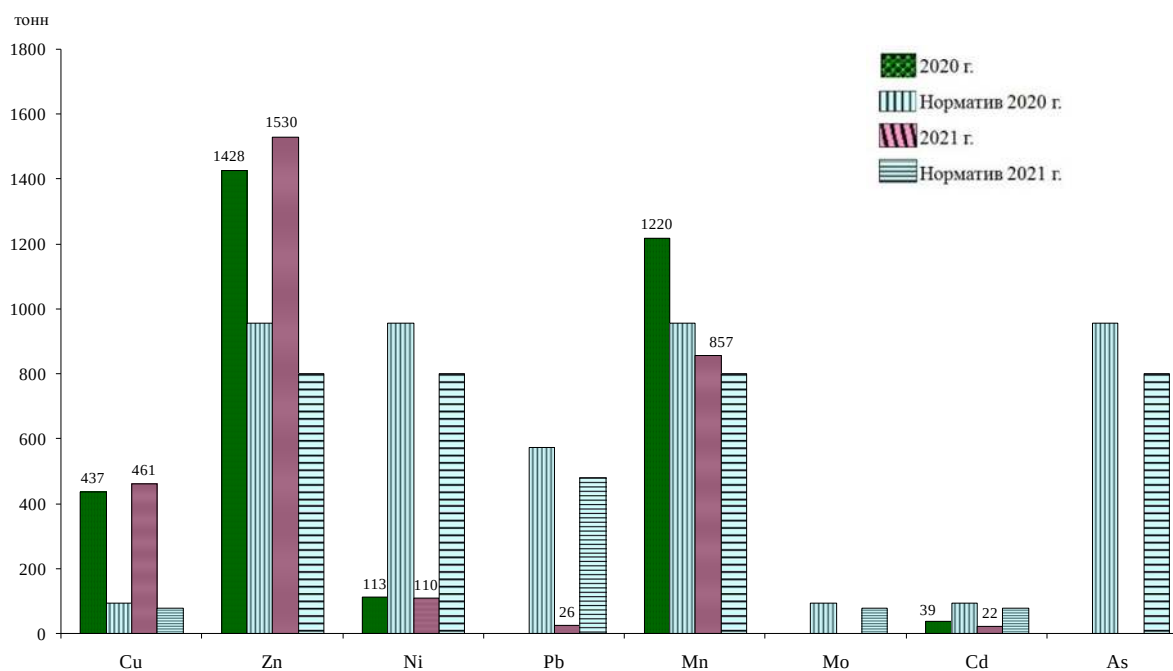


Рис. 12.6 Динамика стока микроэлементов в бассейне Балтийского моря в 2020-2021 гг.

В целом, в 2021 г. в бассейн Атлантического океана основной сток микроэлементов обеспечивали реки Балтийского моря; основной сток алюминия – реки бассейна Черного и Азовского морей.

Фенолы, нефтепродукты, органические (по ХПК) и биогенные вещества. Региональные природные условия формирования и основные особенности структуры стока органических и биогенных веществ в бассейне Атлантического океана по сравнению с бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов значительно отличаются [103,104,106]. В бассейне Балтийского моря преобладают равнинные гумидные ландшафты, в которых типоморфными элементами являются водород и закисное железо, вода в избытке, кислород часто в дефиците, что способствует водной миграции углерода, железа, азота, фосфора, формированию невысокого Eh вод, почв, горных пород; в бассейне Азовского моря доминируют аридные ландшафты, где ведущими элементами являются кальций, натрий, в горных районах – водород, кальций, на равнинах вода в дефиците, кислород в избытке, что обуславливает небольшую миграцию углерода, железа, азота, фосфора, высокий Eh в гидрopedолитосфере [103,104,106].

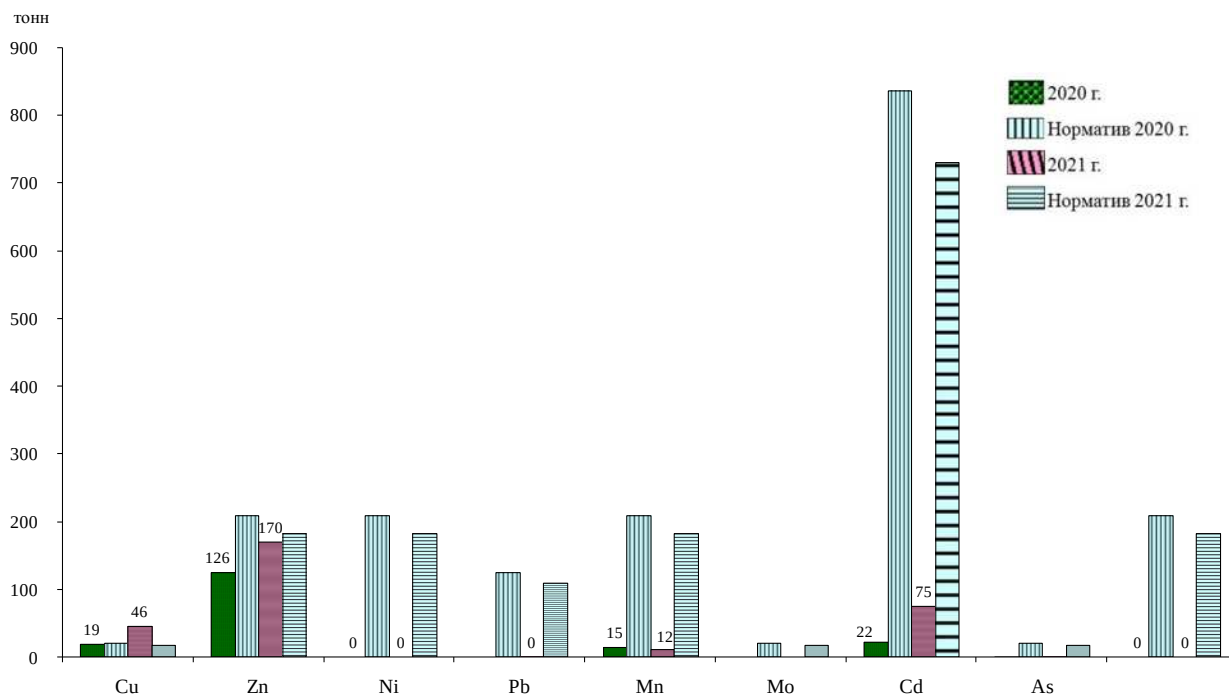


Рис. 12.7 Динамика стока микроэлементов в бассейне Черного и Азовского морей в 2020-2021 гг.

В 2021 г. в **бассейн Балтийского моря** биогенные и органические (по ХПК) вещества в основном поступали с водосбора р. Нева (более 99 % от суммарного стока нефтепродуктов; 63,5 % – соединений железа, 87,8 % – органических веществ (по ХПК), 97,2 % – аммонийного азота, 87,5 % – нитритного азота и 91,7 % – фосфора фосфатов). Сток органических, биогенных веществ и нефтепродуктов водой рек бассейна Балтийского моря варьировал в широких пределах: от отсутствия до 0,03 тыс.т нефтепродуктов, от 0,15 до 2,94 тыс.т соединений железа, от 55,9 до 1399,9 тыс.т органического вещества (по ХПК), от 0,05 до 10,74 тыс.т аммонийного азота, от 0,07 до 1,05 тыс.т нитритного азота и от 0,045 до 1,22 тыс.т фосфора фосфатов.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. для р. Нева наблюдалось снижение как водного стока (на 16,5 %), так и стока большинства органических (по ХПК) и биогенных веществ, за исключением аммонийного и нитритного азота. Наблюдалось уменьшение стока органических веществ (по ХПК) в 1,4 раза (от 2001 до 1399,9 тыс.т), соединений железа в 2,1 раза (от 6,13 до 2,94 тыс.т.), фосфора фосфатов в 1,3 раза (от 1,59 до 1,22 тыс.т) и увеличение – аммонийного азота в 1,2 раза (от 8,91 до 10,74 тыс.т) и нитритного азота в 2 раза (от 0,51 до 1,05 тыс.т).

В 2021 г. водный сток р. Луга уменьшился на 6,5 %, при этом сток большинства изучаемых химических соединений увеличился (за исключением нефтепродуктов) и составил: для соединений железа – 1,53 тыс.т., органических веществ (по ХПК) – 138,5 тыс.т, аммонийного азота – 0,26 тыс.т, нитритного азота – 0,08 тыс.т, фосфора фосфатов – 0,065 тыс.т.

В 2021 г. снижение водного стока для рр. Нева, Луга на 16,5 % и 6,5 % способствовало уменьшению поступления в Балтийское море нефтепродуктов: р. Нева в 7,5 раза (от 0,20 до 0,03 тыс.т) и р. Луга – от 0,003 тыс.т до нулевых значений.

В 2021 г. на фоне снижения водного стока р. Преголя на 14,6 % сток органических (по ХПК) и биогенных веществ уменьшился в 1,1-2,9 раза и составил для соединений железа – 0,15 тыс.т., органических веществ (по ХПК) – 55,9 тыс.т, фосфора фосфатов – 0,045 тыс.т.; аммонийного и нитритного азота – остался на уровне предыдущего года (0,05 и 0,07 тыс.т соответственно).

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2021 г. сток органических и биогенных веществ варьировал в широких пределах: органических веществ (по ХПК) от 0,24 до 350,75 тыс.т, аммонийного азота от 0,001 до 3,28 тыс.т, нитритного азота от 0,0002 до 0,25 тыс.т, фосфора фосфатов от 0,0001 до 1,33 тыс.т, соединений железа от 0,0005 до 1,75 тыс.т, нефтепродуктов от 0,0003 до 0,86 тыс.т и фенолов от нулевых значений до 0,011 тыс.т. (табл. 12.2).

При этом сток органических веществ (по ХПК) (72,4 %), аммонийного азота (80,8 %), нитритного азота (66,8 %), фосфора фосфатов (92,0 %), нефтепродуктов (73,8 %) приходился на долю р. Дон, а соединений железа (77,4 %) и фенолов (78,6 %) – на долю р. Кубань.

В 2021 г. по сравнению с предыдущим годом для большинства рек Черного и Азовского морей на фоне разнонаправленных изменений водности наблюдалось снижение стока нефтепродуктов. Для рр. Дон и Салгир снижение водного стока в 1,3 и 3 раза соответственно сопровождалось уменьшением стока нефтепродуктов в 1,8 и 3 раза.

Для р. Кубань при увеличении водного стока на 19,1 % снижение стока нефтепродуктов незначительно – с

0,34 до 0,30 тыс.т. Для р. Сочи при увеличении водного стока практически в 2 раза сток нефтепродуктов остался на уровне 2020 г.

В 2021 г. через замыкающие створы с водосборов рек бассейна Атлантического океана было перенесено 2079,0 тыс.т органических веществ (по ХПК), 1,19 тыс.т нефтепродуктов, 0,014 тыс.т фенолов, 15,1 тыс.т аммонийного азота, 1,57 тыс.т нитритного азота, 2,78 тыс.т фосфора фосфатов и 6,88 тыс.т соединений железа. Основные объемы органического вещества (по ХПК) (76,7 %), аммонийного азота (73,1%), соединений железа (67,2 %) и нитритного азота (76,2 %) поступили со стоком рек Балтийского моря, а нефтепродуктов (98 %) – со стоком рек Черного и Азовского морей (табл. 12.2).

Бассейн Каспийского моря

Микроэлементы. В 2021 г. сток соединений меди, цинка, никеля, свинца, марганца, молибдена, кобальта, кадмия в **бассейне Каспийского моря** оценен для рек Терек, Кума и Волга.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. водность р. Терек снизилась на 8,6 %, а рр. Волга и Кума – увеличилась на 15,2 % и 49,7 % соответственно.

Снижение водности р. Терек повлекло за собой снижение стока соединений цинка в 1,2 раза (от 27,5 до 23,1 т), сток соединений меди по сравнению с предыдущим годом существенно не изменился и составил 22,95 т.

Для р. Кума на фоне увеличения водного стока (от 0,324 до 0,485 км³) наблюдалось увеличение стока соединений меди в 1,9 раза (от 1,1 до 2,13 т) и соединений цинка в 1,5 раза (от 2,1 до 3,1 т).

Увеличение водного стока р. Волга отразилось в увеличении стока большинства микроэлементов: соединений меди в 1,6 раза (от 370,6 до 603,9 т), цинка в 1,4 раза (от 10199,9 до 13967,1 т), никеля в 4,3 раза (от 415,8 до 1768,9 т), свинца в 3,1 раза (от 41 до 129 т), марганца в 1,5 раза (от 632,8 до 924,5 т) и кобальта в 4,4 раза (от 94,6 до 412,5 т). При этом наблюдалось снижение стока соединений кадмия в 7,5 раза – от 280 до 37,5 т и молибдена – от 436,9 до 392,9 т. Значительные колебания стока микроэлементов (по сравнению с 2020 годом) определяются широкой вариабельностью значений концентраций соединений металлов.

В 2021 г. сток микроэлементов через замыкающие створы рек бассейна Каспийского моря варьировал для соединений меди от 2,13 до 603,9 т, цинка от 3,1 до 13967 т, на долю р. Волга приходилось 96 % и 99 % от суммарного стока данных ингредиентов.

Динамика стока микроэлементов в бассейне Каспийского моря отражена на рис. 12.8.

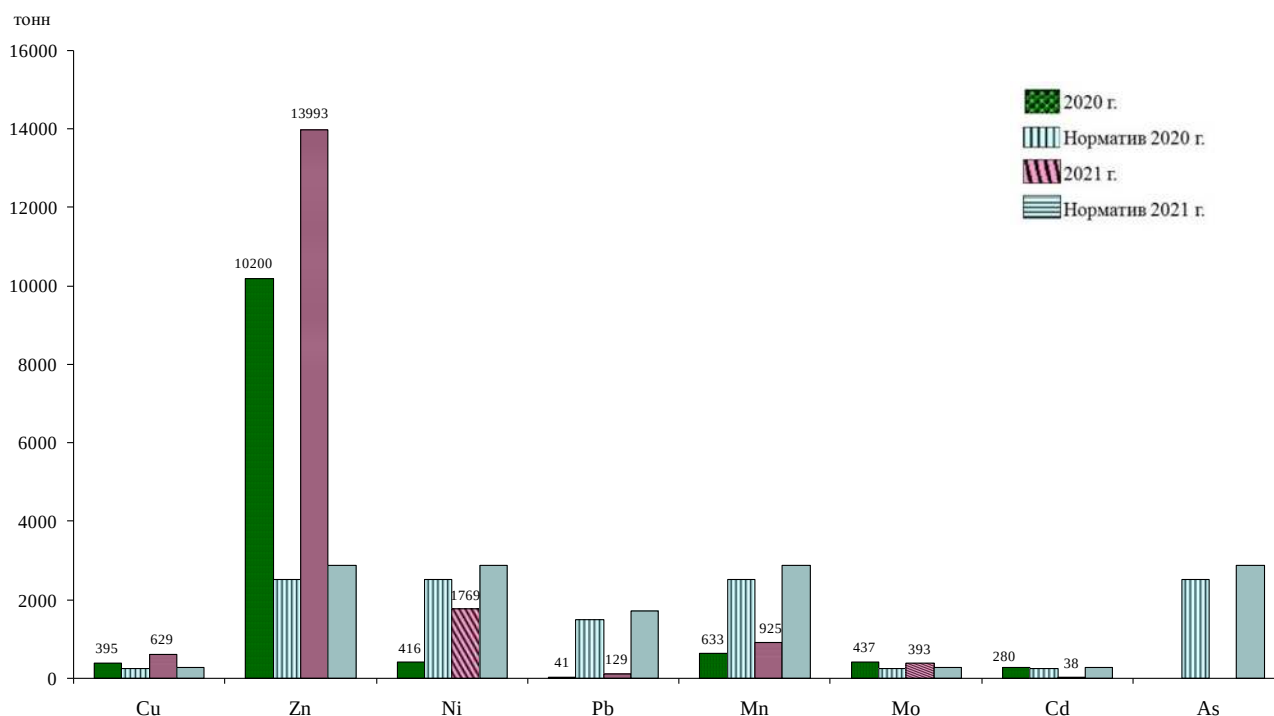


Рис. 12.8 Динамика стока микроэлементов в бассейне Каспийского моря в 2020-2021 гг.

Фенолы, нефтепродукты, органические (по ХПК) и биогенные вещества. В 2021 г., как и в 2020 г., большая часть органических и биогенных веществ в бассейн Каспийского моря вынесена водой р. Волга (68,8-98,6 % от их суммарного стока). Поскольку выбранные реки существенно отличаются по своим гидрологическим характеристикам, то и сток химических веществ варьирует в широких пределах: сток органического вещества (по ХПК) изменялся от 11,65 до 6979,9 тыс.т, аммонийного азота от 0,08 до 2,43 тыс.т, нитритного азота

от 0,023 до 0,86 тыс.т, фосфора фосфатов от 0,02 до 5,07 тыс.т, соединений железа от 0,03 до 43,96 тыс.т, нефтепродуктов от 0,006 до 18,2 тыс.т и фенолов от 0,0003 до 0,23 тыс.т. Наибольший сток изучаемых химических веществ отмечен в замыкающих створах р. Волга, минимальный – р. Кума.

Межгодовая изменчивость стока нефтепродуктов для всех рек бассейна Каспийского моря в 2021 г. по сравнению с 2020 г. согласуется с изменчивостью их водного стока. Снижение водности р. Терек на 8,6 % способствовало снижению выноса нефтепродуктов в 1,2 раза (от 0,85 до 0,7 тыс.т). Для рр. Кума и Волга на фоне увеличения годового водного стока наблюдалось увеличение стока нефтепродуктов на 1,2 раза (от 14,63 до 18,2 тыс.т) и 1,3 раза (от 0,0047 до 0,006 тыс.т) соответственно (табл. 12.2).

Динамика стока нефтепродуктов в 2020-2021 гг. в бассейны морей Тихого, Атлантического океанов и Каспийского моря представлена на рис. 12.9.

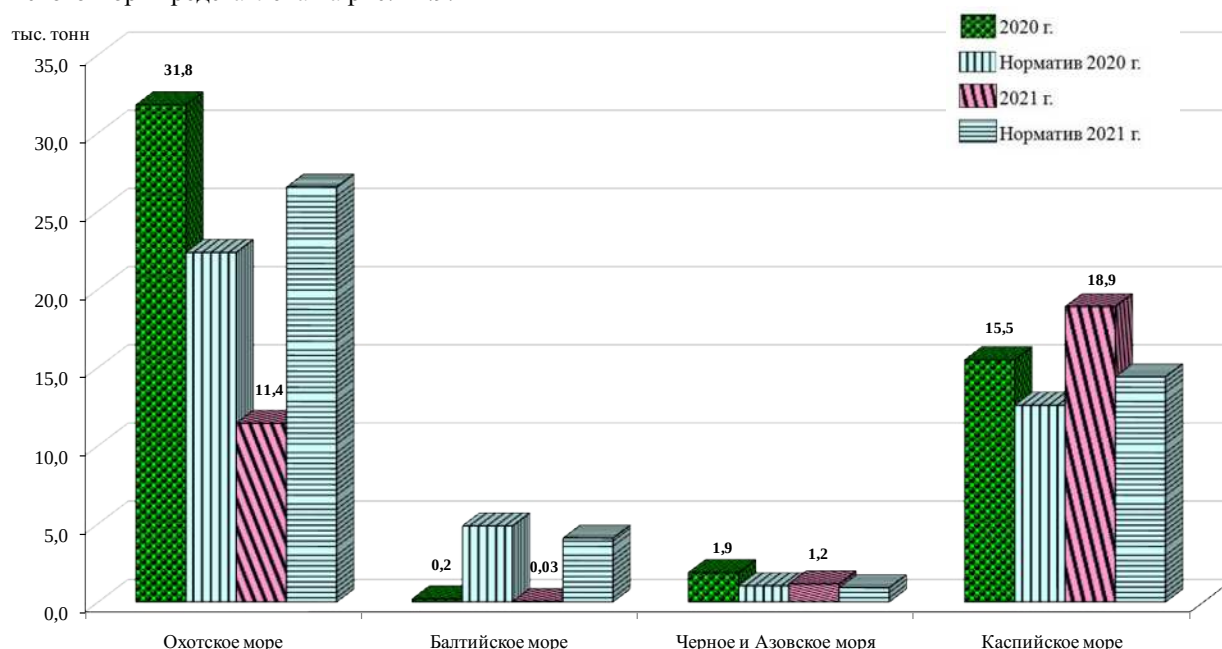


Рис. 12.9 Динамика стока нефтепродуктов в 2020-2021 гг. в бассейны морей Тихого, Атлантического океанов и Каспийского моря

Выводы

В бассейне **Северного Ледовитого океана** в 2021 г. выявлены следующие особенности стока микроэлементов:

- для рек бассейнов **Белого и Баренцева морей** при снижении суммарного водного стока на 20 % по сравнению с 2020 г. наблюдается возрастание суммарного стока соединений меди (в 1,6 раза), никеля (в 3,9 раза), свинца (в 1,8 раза), марганца (в 1,1 раза) и мышьяка (в 8,3 раза) на фоне снижения стока соединений кадмия (в 1,5 раза); суммарный сток соединений цинка и алюминия с водосборов не изменился;
- для рек бассейна **Карского моря** при незначительном снижении суммарного водного стока наблюдалось возрастание выноса соединений марганца в 1,6 раза (суммарный сток соединений марганца превысили нормативный в 8,7 раза), снижение в 1,8 раза суммарного стока соединений цинка;
- для рек бассейна **моря Лаптевых** при увеличении суммарного речного стока наблюдалось снижение стока соединений меди и цинка в 1,7 и 1,4 раза соответственно, увеличение стока марганца в 1,2 раза (сток соединений марганца превысил нормативный более чем в 2 раза);
- для рек бассейна **Восточно-Сибирского моря** при неизменном суммарном водном стоке наблюдалось значительное снижение поступления соединений меди (в 12 раз), цинка (почти в 14 раз) и кадмия (в 2,9 раза) на фоне роста стока соединений марганца в 1,6 раза.

Для рек бассейна **Северного Ледовитого океана** изменчивость стока фенолов, нефтепродуктов, органических и биогенных веществ в 2021 г. проявлялась в:

- увеличении выноса аммонийного азота в 1,2 раза в бассейнах **Белого и Баренцева морей** на фоне снижения суммарного стока нефтепродуктов, соединений железа, органических веществ (по ХПК), нитритного азота и фосфора фосфатов в среднем в 1,2-1,5 раза;
- увеличении общего стока фенолов и соединений железа (в 1,2 раза) реками бассейна **Карского моря** при снижении стока органических (по ХПК) (в 1,1 раза) и биогенных (в 1,2-2,0 раза) веществ;
- возрастании суммарного выноса с водосборов рек бассейна **моря Лаптевых** нефтепродуктов (в 1,2 раза), соединений железа (в 1,8 раза), органических веществ (по ХПК) (в 2,0 раза) и аммонийного азота (в 2,7 раза) при снижении стока нитритного азота и фосфора фосфатов в 1,1 раза;

- возрастании стока фенолов, нефтепродуктов и соединений железа в среднем в 1,1-1,5 раза на фоне снижения суммарного стока биогенных веществ (в 1,6-1,8 раза) в бассейне **Восточно-Сибирского моря**.

В большинстве случаев выявленные разнонаправленные изменения стока отдельных компонентов на фоне среднесуточных или мало меняющихся значений водности рек отдельных бассейнов указывают на наличие противоположно влияющих на химический сток природно-климатических и антропогенных факторов.

В бассейне Тихого океана в 2021 г. выявлены следующие закономерности стока микроэлементов.

Для р. Камчатка на фоне снижения водности отмечено уменьшение стока соединений меди, цинка, свинца и увеличение – кадмия.

В бассейне **Охотского моря** для р. Амур на фоне возрастания водности выявлено увеличение стока соединений цинка и снижение – соединений меди, свинца, марганца и кадмия. Подобные тенденции отмечены для р. Тымь, за исключением стока соединений меди. Для р. Талон отмечалось снижение как водного, так и стока микроэлементов. Для р. Тумнин положительная динамика стока отмечалась для соединений цинка, никеля, молибдена и мышьяка, для соединений свинца, марганца и алюминия выявлена тенденция к его снижению.

Наибольшее количество микроэлементов (24,5 тыс.т), органических (по ХПК) (11652,9 тыс.т) и биогенных веществ (117,0 тыс.т) поступило в бассейн Тихого океана с водой р. Амур – самой крупной из рассматриваемых водных объектов.

В целом для рек бассейна Тихого океана в 2021 году на фоне увеличения водности межгодовая динамика стока микроэлементов была разнонаправленной: увеличение стока соединений цинка, молибдена, кадмия и мышьяка, уменьшение – соединений меди, свинца, марганца и алюминия.

Через замыкающие створы с водосборов рек **бассейна Тихого океана** было перенесено 12169,5 тыс.т органических веществ (по ХПК), 16,75 тыс.т нефтепродуктов, 0,18 тыс.т фенолов, 42,4 тыс.т аммонийного азота, 5,28 тыс.т нитритного азота, 16,63 тыс.т фосфора фосфатов и 74,2 тыс.т соединений железа. Большая часть водного и химического стока приходится на долю р. Амур. Для органических веществ (по ХПК), нитритного азота и фосфора фосфатов возрастание водного стока повлекло за собой увеличение стока данных ингредиентов, а для фенолов, нефтепродуктов, соединений железа и аммонийного азота – снижение.

В бассейне Атлантического океана в 2021 г. выявлены следующие закономерности стока микроэлементов:

- основной сток микроэлементов в бассейн Атлантического океана поступал со стоком рек Балтийского моря;

- для рек бассейна **Балтийского моря** наблюдалось снижение водного стока и стока соединений марганца, кобальта и кадмия. Сток остальных микроэлементов в 2021 г. возрастал;

- для большинства рек бассейнов **Черного и Азовского морей** межгодовая динамика стока соединений меди и цинка согласуется с изменениями водного стока: возрастание для рр. Кубань и Сочи и снижение – для р. Салгир. Для р. Сочи также выявлены тенденции к увеличению стока соединений свинца и алюминия и снижению – марганца, кобальта и кадмия. Для р. Дон на фоне снижения объемов водного стока наблюдается увеличение объемов химического стока.

Закономерности изменчивости стока органических (по ХПК) и биогенных веществ **в бассейне Атлантического океана** следующие:

- через замыкающие створы с водосборов рек **бассейна Атлантического океана** было перенесено 2079,0 тыс.т органических веществ (по ХПК), 1,19 тыс.т нефтепродуктов, 0,014 тыс.т фенолов, 15,1 тыс.т аммонийного азота, 1,57 тыс.т нитритного азота, 2,78 тыс.т фосфора фосфатов и 6,88 тыс.т соединений железа. Основные объемы органического вещества (по ХПК) (76,7 %), аммонийного азота (73,1%), соединений железа (67,2 %) и нитритного азота (76,2 %) поступили со стоком рек Балтийского моря, фенолов (более 99 %), нефтепродуктов (98 %) и фосфора фосфатов (52,1 %) – со стоком рек Черного и Азовского морей;

- в бассейн **Балтийского моря** основной биогенных и органических (по ХПК) веществ поступил с водосбора р. Нева; в бассейны Черного и Азовского морей – с водосбора р. Дон;

- для рек **бассейнов Черного и Азовского морей** отмечено снижение стока нефтепродуктов и водного стока рр. Дон и Салгир, для рр. Кубань и Сочи однонаправленных тенденций не выявлено.

В бассейне **Каспийского моря** большая часть органических (по ХПК) (98,6 %) и биогенных (96 %) веществ, а также микроэлементов (96 %-99,9 %) выносятся с водой р. Волга.

Для большинства рек бассейна Каспийского моря наблюдается:

- увеличение стока большинства микроэлементов, за исключением соединений цинка (р. Терек), молибдена и кадмия (р. Волга);

- увеличение стока соединений железа, органических веществ (по ХПК), аммонийного азота, нитритного азота и снижение – фосфора фосфатов.

Межгодовая изменчивость стока нефтепродуктов для рек бассейна Каспийского моря согласуется с изменчивостью их водного стока: для рр. Волга и Кума – увеличением, а для р. Терек – снижением.

13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2017-2022 гг.

В главе рассмотрена динамика распределения нефтепродуктов в донных отложениях и воде водных объектов, расположенных в пяти гидрографических районах на территории Российской Федерации. Данные о содержании нефтепродуктов в водотоках представлены за период 2017-2022 гг. Перечень водных объектов, на которых проводились наблюдения, приведен в таблице 13.1.

Таблица 13. 1.

Перечень сетевых подразделений, осуществляющих наблюдения за загрязненностью воды и донных отложений водных объектов нефтепродуктами в системе ГНС

Гидрографические районы на территории Российской Федерации				
III Азовский	IV Баренцевский		V Карский	
УГМС Росгидромета и водные объекты наблюдения за содержанием нефтепродуктов в их средах				
30	23	28	18	31
Северо-Кавказское	Мурманское	Северное	Западно-Сибирское	Уральское
Бассейн р. Дон	Реки Кольского полуострова		Бассейн р. Обь	Бассейн р. Исеть
Дон, х. Колузаево	Роста	Вычегда	Искитимка	Исеть
Дон, г. Азов	оз. Ледовое	Сев. Двина	Обь	
Дон, рук.Старый	оз. Семеновское	прот. Кузнечиха	Иня	
	оз. Колозеро		Тула	
	Колос-йоки		Каменка	
	Печенга		Ельцовка 1	
	Хауки-лампи-йоки		Ельцовка 2	
	Вирма		Плющиха	
	Нива		Камышенка	
	Кола		Н. Ельцовка	
			Искитимка	
			Томь	
			вдхр. Новосибирское	
Гидрографические районы на территории Российской Федерации				
VII Каспийский	VIII Тихоокеанский			
УГМС Росгидромета и водные объекты наблюдения за содержанием нефтепродуктов в их средах				
25	27	16	21	
Приволжское	Сахалинское	Дальневосточное	Колымское	
Бассейн р. Волга	Реки о. Сахалин	Бассейн р. Амур	Бассейн Охотского моря	
Чапаевка	Поронай	Амур	Магаданка	
Сургут	Б. Александровка			
Чагра				
Сок				
Большой Кинель				
Безенчук				
вдхр. Куйбышевское				
вдхр. Саратовское				
вдхр. Волгоградское				

Образцы донных отложений и пробы воды отбирали одновременно в одних и тех же створах водных объектов, перечисленных в таблице 13.1. Определение нефтепродуктов проводили в соответствии с руководящими документами [56,57,67,70,71].

Классификация степени загрязненности донных отложений нефтепродуктами проводилась с использованием шкалы: "чистые" (< 0,10 мг/г с.о.), "слабозагрязненные" (0,10-0,20 мг/г с.о.), "среднезагрязненные" (0,20-0,60 мг/г с.о.), "грязные" (0,60-1,00 мг/г с.о.), "очень грязные" (> 1,00 мг/г с.о.) [47].

В 2022 г. содержание нефтепродуктов определено в 208 образцах донных отложений и 162 пробах воды. Результаты представлены в таблицах 13.2 и 13.3 в виде максимальных значений содержания нефтяных углеводородов (НУ) в пробах воды и донных отложений. Расчет среднегодовых значений концентраций этих веществ невозможен из-за недостаточного числа определений. Компонентный состав нефтепродуктов, присутствующих в донных отложениях и пробах воды водных объектов, представлен только их углеводородной фракцией (НУ).

Таблица 13.2

Максимальные значения массовых концентраций нефтяных углеводородов в воде водных объектов за период наблюдений 2017 – 2022 гг. (данные ГНС)

№	Водный объект	Максимальные значения массового содержания НУ в воде, мг/л (2017-2022 гг.)					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Бассейн реки Дон							
1	р. Дон (х. Колузаево)	0,14	0,07	0,11	0,08	-	0,16
2	р. Дон (г. Азов)	<0,02	0,16	0,24	0,08	-	0,17
3	р. Дон (рук. Старый)	<0,02	0,05	0,12	0,12	-	0,15
Реки Кольского полуострова							
4	р. Роста	0,53	0,37	0,52	0,71	0,16	0,39
5	р. Кола	0,04	<0,02	0,03	0,01	0,02	0,03
6	р. Колос-йоки	<0,02	0,14	<0,02	0,05	<0,02	0,13
7	р. Печенга	<0,02	0,03	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
8	р. Хауки-лампи-йоки	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,09
9	р. Вирма	<0,02	0,04	0,05	<0,02	<0,02	0,05
10	р. Нива	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
11	оз. Колозеро	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03
12	оз. Ледовое	0,23	0,29	0,27	0,37	0,30	0,12
13	оз. Семеновское	1,45	0,60	0,99	0,03	0,50	0,53
Бассейн реки Северная Двина							
14	р. Северная Двина	0,06	0,05	2,7	0,09	0,03	0,03
15	протока Кузнечиха	0,06	0,04	0,07	0,07	0,03	0,03
16	р. Вычегда	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Бассейн реки Обь							
17	р. Обь	0,47	0,6	0,36	0,33	0,2	0,23
18	р. Нижняя Ельцовка	0,24	0,12	0,46	0,15	0,18	0,41
19	р. Иня	0,28	0,08	0,61	0,17	0,10	0,14
20	р. Камышенка	0,19	0,22	1,07	0,16	0,18	0,41
21	р. Плющиха	0,28	0,43	0,66	0,18	0,17	0,36
22	р. Тула	0,48	0,19	0,76	0,17	0,96	0,38
23	р. Каменка	0,44	0,19	0,19	0,19	0,21	0,40
24	р. Ельцовка 1	2,50	0,96	0,66	0,16	0,44	0,18
25	р. Ельцовка 2	1,40	9,92	0,72	0,28	0,21	0,39
26	р. Томь	0,54	1,2	0,50	0,68	-	0,50
27	р. Искитимка	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,12
28	вдхр. Новосибирское	<0,02	<0,02	0,22	<0,02	<0,02	<0,02
29	р. Исеть	0,47	0,53	0,21	0,64	0,70	0,16
Бассейн Охотского моря							
30	р. Магаданка	0,22	1,38	0,19	0,60	0,17	0,29
"- " – отсутствуют данные							

Бассейн реки Дон.

Река Дон длиной 1870 км является одной из крупнейших рек Европейской территории России. Основными источниками загрязнения р. Дон являются сточные воды предприятий, коммунальных служб, а также подсланевые воды маломерного флота.

В образцах донных отложений р. Дон и рукава Старый, отобранных в 2017-2019 гг., НУ обнаружены не были, пробы характеризовались как "чистые". Как "слабозагрязненные" (max. 0,17 мг/г с.о.) характеризовались образцы донных отложений, отобранные в 2020-2022 гг.

Таблица 13.3

**Максимальные значения массовых концентраций нефтепродуктов в
донных отложениях водных объектов в 2017–2022 гг.**

№	Водный объект	Максимальные значения массового содержания нефтепродуктов в донных отложениях, мг/г с.о.					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Бассейн реки Дон							
1	р. Дон (х. Колузаево)	0,06	0,05	0,08	0,12	0,12	0,17
2	р. Дон (г. Азов)	0,09	0,09	0,05	0,16	0,16	0,15
3	р. Дон (рук. Старый)	0,07	0,08	0,08	0,15	0,15	0,16
Реки Кольского полуострова							
4	р. Роста	2,54	1,22	0,93	14,2	1,1	1,05
5	р. Кола	0,10	0,0	0,0	0,07	0,08	<0,05
6	р. Колос-йоки	0,31	0,45	0,14	0,33	0,19	0,3
7	р. Печенга	0,24	0,0	0,08	0,23	0,06	<0,05
8	р. Хауки-лампи-йоки	0,60	0,66	0,93	0,56	0,68	0,52
9	р. Вирма	0,06	0,16	0,05	0,13	0,08	-
10	р. Нива	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	<0,05
11	оз. Колозеро	0,09	0,12	0,11	0,18	0,09	0,14
12	оз. Ледовое	2,12	0,51	1,36	1,37	0,89	4,0
13	оз. Семеновское	0,54	1,18	0,89	1,17	0,51	0,46
Бассейн реки Северная Двина							
14	р. Северная Двина	-	-	-	0,09	0,07	0,22
15	протока Кузнечиха	-	-	-	<0,02	0,15	0,41
16	р. Вычегда	-	-	0,16	<0,02	<0,02	<0,05
Бассейн реки Обь							
17	р. Обь	0,05	0,09	0,18	0,21	0,15	0,33
18	р. Нижняя Ельцовка	0,28	0,04	0,51	0,34	0,70	0,40
19	р. Иня	0,15	0,08	0,62	0,16	0,19	0,40
20	р. Камышенка	0,04	0,14	0,58	0,48	0,23	0,58
21	р. Плющиха	0,03	0,15	0,38	0,39	0,20	0,80
22	р. Тула	0,04	0,08	0,59	0,54	0,24	0,67
23	р. Каменка	0,09	0,65	0,63	1,24	0,41	0,90
24	р. Ельцовка 1	0,04	1,27	0,39	0,24	0,20	0,37
25	р. Ельцовка 2	0,06	1,30	0,58	0,61	0,22	0,58
26	р. Томь	0,29	0,06	0,23	0,94	0,38	-
27	р. Искитимка	1,24	0,53	-	1,44	1,72	-
28	вдхр. Новосибирское	0,13	0,17	0,34	0,07	0,37	0,08
29	р. Исеть	-	4,62	1,87	9,31	9,33	1,77
Бассейн реки Волга							
30	р. Сургут	0,14	0,69	0,34	0,49	1,47	0,29
31	р. Чагра	0,05	1,50	0,75	0,06	0,05	0,04
32	р. Чапаевка	0,25	1,21	1,16	0,07	0,12	0,08
33	р. Большой Кинель	0,13	0,54	0,27	0,03	0,10	0,05
34	р. Безенчук	0,03	0,24	0,12	0,13	0,08	0,07
35	р. Сок	0,10	1,04	0,52	0,06	0,24	0,14
36	вдхр. Куйбышевское	3,47	2,82	1,41	0,06	0,08	0,10
37	вдхр. Саратовское	0,63	0,97	1,1	0,15	0,10	0,20
38	вдхр. Волгоградское	-	-	-	-	-	0,15
Бассейны рек о. Сахалин							
39	р. Поронай	0,01	0,23	0,21	0,24	0,16	0,16
40	р. Большая Александровка	0,23	0,53	0,29	0,69	0,25	0,31
Бассейн Охотского моря							
41	р. Магаданка	0,55	2,15	0,35	0,17	0,17	0,21
Бассейн реки Амур							
42	р. Амур	-	-	-	-	-	-

Исследования донных отложений р. Дон охватывают устьевой участок (г. Ростов-на-Дону – г. Азов), речная вода исследуется по всему руслу реки. Оценка загрязнения природных сред реки по показателю НУ является неполной ввиду отсутствия наблюдений за донными отложениями по всему руслу.

Водные объекты Кольского полуострова.

В 2022 г. в 58 % случаев наблюдений донные отложения изученных водных объектов Кольского полуострова по содержанию НУ характеризовались как "чистые", что в 1,7 раза больше по сравнению с 2021 г. В 2022 г., как и в 2021 г., в 31 % случаев наблюдений водные объекты продолжали оцениваться как "слабозагрязненные" или "среднезагрязненные".

Водные объекты Мурманской области наибольшее негативное влияние испытывают от сброса сточных вод горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями, такими как АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК", АО "Олкон".

Динамика максимального содержания НУ в донных отложениях р. Роста в течение 2017-2022 гг. показана на рис. 13.1. Самое высокое содержание НУ в р. Роста было зафиксировано в 2020 г. – 14,2 мг/г с.о. в створе 1,1 км выше устья. В 2022 г. отмечалось значительное снижение содержания НУ в донных отложениях до 1,05 мг/г с.о. в том же створе.

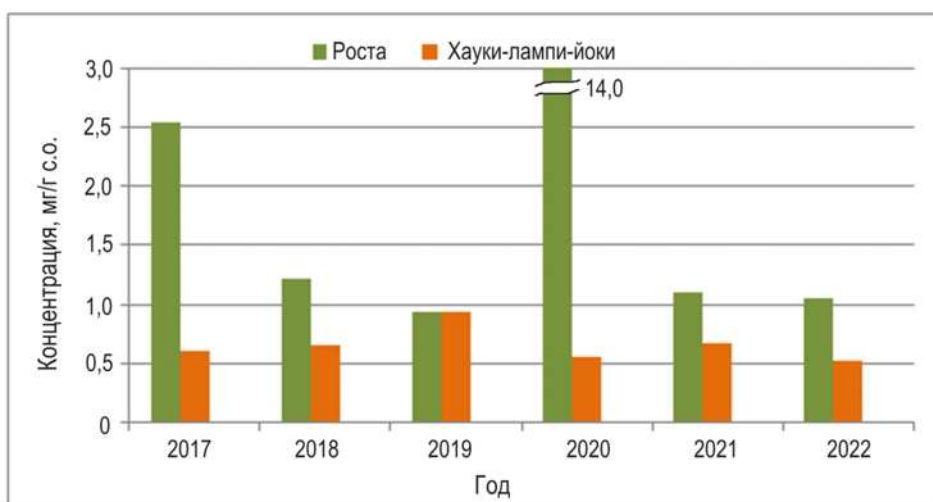


Рис. 13.1 Динамика максимального содержания НУ в донных отложениях рек Роста и Хауки-лампи-йоки за 2017-2022 гг.

Максимальное загрязнение НУ донных отложений р. Хауки-лампи-йоки наблюдали в створе 0,7 км ниже сброса сточных вод в 2017-2022 гг. – 0,60; 0,66; 0,93; 0,56; 0,68; 0,52 мг/г с.о., соответственно (рис.13.1).

Повышенное содержание НУ в донных отложениях фиксировали ежегодно с 2017 г. по 2022 гг. в озерах Ледовое и Семеновское (рис. 13.2).

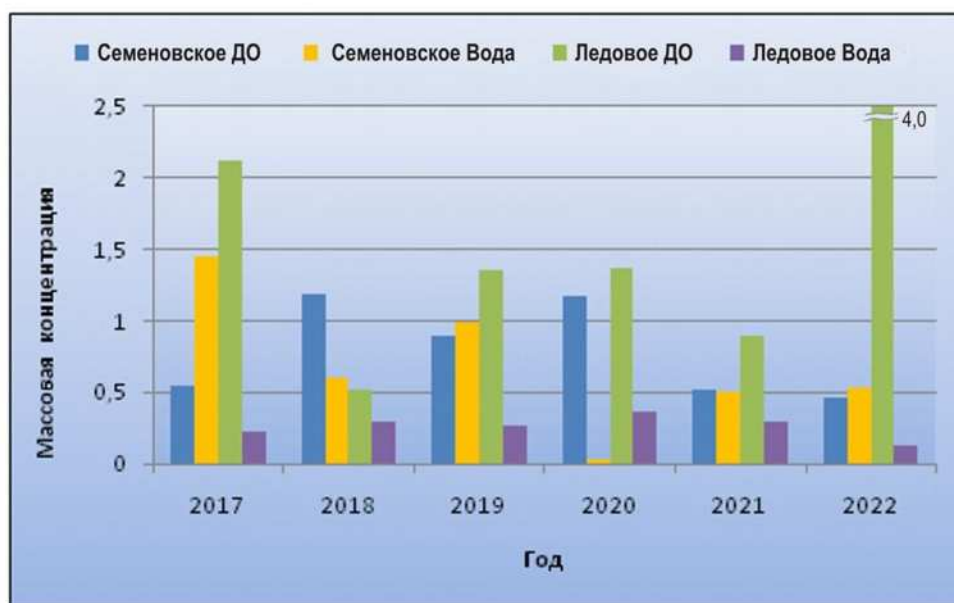


Рис. 13.2 Динамика максимального содержания НУ в донных отложениях и воде озер: Семеновское и Ледовое за 2017-2022 гг.

В период летне-осенней межени 2022 г. в донных отложениях оз. Ледовое содержание НУ достигало 4,0 мг/г с.о. (в створе 100 м к югу от истока руч. Варничный), в 2017 г. – 2,12 мг/г с.о. в этом же створе.

В период летне-осенней межени 2022 г. содержание НУ в донных отложениях оз. Семеновское достигало 0,46 мг/г с.о. (в черте г. Мурманск). Наибольшее содержание отмечено в 2018 г. – 1,18 мг/г с.о. в этом же створе.

В пробах **воды**, отобранных в водных объектах Кольского полуострова, за весь период наблюдений концентрации НУ были ниже ПДК, за исключением р. Роста, озер Ледовое и Семеновское. В майских пробах р. Роста были отмечены в 2017 г., 2020 г., 2021 г. и 2022 г. соответственно 11, 14, 10 и 8 ПДК, а в августе 2019 г., 2021 г. и 2022 г. – 10, 9 и 2 ПДК. За период с 2017-2021 гг. в воде в оз. Ледовое концентрации НУ фиксировались на уровне 6 ПДК, в 2022 г. – 2,4 ПДК. В воде оз. Семеновское концентрация достигала 30 ПДК в июне 2017 г. (в черте г. Мурманск), в 2019 и 2022 гг. – 19,8 и 10,6 ПДК, соответственно. В воде других водных объектов Кольского полуострова НУ в 2017-2022 гг. обнаружены не были.

Бассейн реки Северная Двина

В донных отложениях рек бассейна р. Северная Двина НУ обнаружены не были за весь изученный период.

В пробе воды р. Северная Двина, отобранной в октябре 2019 г. в створе 0,7 км ниже впадения р. Пинега, НУ были обнаружены в количестве 2,7 мг/л - 54 ПДК. В пробах речной воды, отобранных в остальные годы наблюдений, НУ обнаружены не были.

Бассейн реки Обь

Река Обь протекает по Западной Сибири. Река и ее притоки используются для грузового и пассажирского судоходства. Промышленные и добывающие предприятия региона, тепловые электростанции и коммунальные службы сбрасывают в речное русло сточные воды, содержащие нефтепродукты. Суммарный сброс сточных вод в р. Обь от предприятий в черте городов Барнаул и Новосибирск остается повышенным.

По характеру речной сети, условиям питания и формирования водного режима р. Обь делится на 3 участка. В данной главе рассматривается содержание НУ в донных отложениях верхнего участка реки (до устья р. Томь).

Наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях и в воде рек бассейна р. Обь проводились в 2017-2022 гг. на всех пунктах отбора проб, перечисленных в таблице 13.1. Максимальные содержания НУ в донных отложениях водных объектов бассейна, отмеченные за три года, показаны на рис. 13.3.

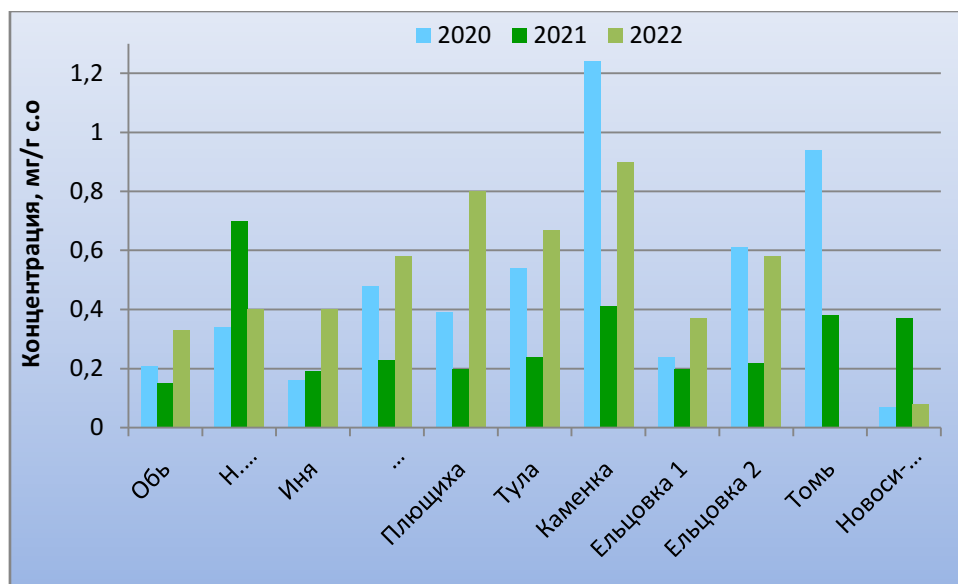


Рис. 13.3 Максимальные содержания НУ в донных обложениях водных объектов бассейна р. Обь

По данным ГНС, представленным в таблице 13.3, самыми грязными реками в бассейне р. Обь в течение описываемого периода являлись Искитимка и Исеть (рис.13.4).

На протяжении рассматриваемого периода наблюдений в донных отложениях притока р. Томь – р. **Искитимка** отмечался высокий уровень загрязненности воды НУ. Исключением являлся 2019 г., когда в донных отложениях р. Искитимка НУ обнаружены не были. В 2022 г. данные по содержанию в донных отложениях реки НУ отсутствуют.

Повышенное содержание НУ в донных отложениях **р. Исеть** фиксировали ежегодно с 2018 г. по 2021 гг. (рис. 13.4). В 2021 г. максимальное содержание НУ в донных отложений пятикратно повысилось по сравнению с 2019 г. В период летней межени содержание НУ в донных отложениях достигало 9,33 мг/г с.о. в створе 6,3 км выше плотины Нижнеисетского водохранилища (2021 г.) и 9,31 мг/г с.о. (2020 г.). В 2022 г. в створе 0,3 км выше р. Исток содержание НУ снизилось в 5,3 раза по сравнению с 2021 г.

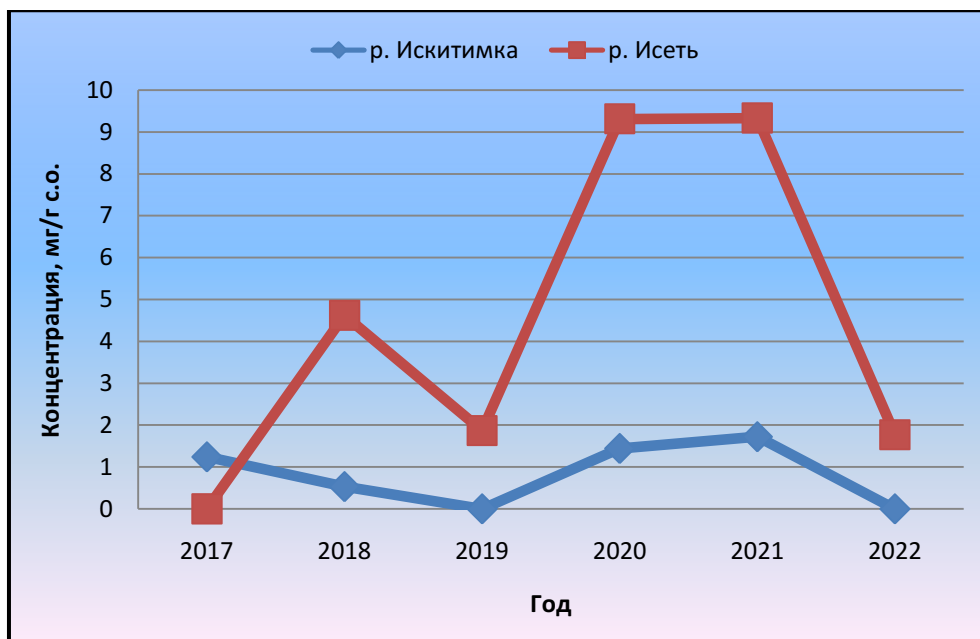


Рис. 13.4 Динамика максимальных значений НУ в образцах донных отложений рек Искитимка и Исеть за 2017-2022 гг.

В 2022 г. качество донных отложений рек, протекающих в районе г. Новосибирск (**Камышенка, Плющиха, Тула, Каменка и Ельцовка 2**), ухудшилось. Образцы донных отложений характеризовались как "грязные". Незначительно улучшилось до уровня "среднезагрязненные" состояние донных отложений р. **Нижняя Ельцовка** в 2022 г. В остальные годы наблюдений (2017-2021 гг.) все пробы донных отложений, отобранные в реке, характеризовались как "грязные" или "очень грязные".

Река **Иня** является правым притоком р. Обь. Загрязнение донных отложений реки формируется под влиянием веществ, поступающих в реку с территории Кемеровской области со сточными водами предприятий. В донных отложениях р. Иня в 2019 г. были зафиксированы максимальные значения НУ – 0,62 мг/г с.о. (створ 34,5 км ниже водопоста в черте г. Новосибирск). В другие годы донные отложения характеризовались диапазоном: "чистые", "слабозагрязненные", "среднезагрязненные".

Максимальные концентрации НУ в воде наблюдаемых рек за представленный период приведены в таблице 13.2. Превышения ПДК нефтепродуктов в воде рек бассейна Обь составляли 4-198 ПДК (2018 г.), 4,4-21 ПДК (2019 г.), 1-7 ПДК (2020 г.), 1-19 ПДК (2021 г.), 6,6-35 ПДК (2022 г.).

Бассейн Охотского моря

С 2019 г. по 2022 г. отмечено снижение содержания НУ в донных отложениях р. Магаданка (в 13 раз по сравнению с 2018 г.). Образцы донных отложений, отобранные в 2020 и 2022 гг., характеризовались как "слабозагрязненные".

Максимальные значения НУ 0,55 мг/г с.о. и 2,15 мг/г с.о. были отмечены в донных отложениях р. Магаданка 06.06.2017 г. и 11.09.2018 г. (в черте г. Магадан, 3 км выше устья и в черте г. Магадан, 1 км выше г. Магадан соответственно).

Максимальные концентрации НУ в пробах воды р. Магаданка на уровне 11 и 43 ПДК были получены в 2017 г. и 2018 г., что существенно выше по сравнению с уровнем 12-5,8 ПДК, отмеченным в 2020-2022 гг.

Бассейн реки Волга

Донные отложения водных объектов бассейна **р. Волга** по содержанию НУ в 2021 г. характеризовались как "чистые" [47]. Исключением являлась р. Сургут в створе 1 км выше г. Серноводск, в пробе донных отложений которой было зафиксировано 1,47 мг/г с.о.

В рассматриваемом ряду наблюдений следует выделить 2018 г., в котором максимальные значения содержания НУ в донных отложениях были отмечены во всех водных объектах бассейна р. Волга (табл. 13.3). В 2022 г. во всех водных объектах бассейна образцы донных отложений характеризовались как "чистые" или "слабозагрязненные".

Куйбышевское, Саратовское водохранилища являются водоёмами речного типа, представляющими расширенные участки р. Волга и устьевых частей её притоков. В 2020 г., 2021 г. и в 2022 г. в 100 % случаев наблюдений донные отложения **Куйбышевского и Саратовского водохранилищ** оценивались как "чистые" [47], все полученные результаты измерений оказались ниже предела обнаружения НУ [67].

Выводы

За период наблюдений 2017-2022 гг. наиболее высокие содержания НУ были отмечены в донных отложениях рек Кольского полуострова: Роста, Хауки-лампи-йоки, озер Ледовое, Семеновское; бассейна р. Обь: Искитимка, Исеть, Плющиха, Тула, Каменка, Ельцовка 2.

Максимальное содержание НУ в р. Роста было зафиксировано в 2020 г. – 14,2 мг/г с.о. в створе 1,1 км выше устья, в 2019 г. отмечалось незначительное снижение содержания НУ, в 2022 г. оно снилось в 14 раз. В течение 2017-2022 гг. систематически отмечались повышенные уровни содержания НУ в донных отложениях р. Хауки-лампи-йоки, р. Роста, оз.Ледовое и оз.Семеновское в местах сброса сточных вод промышленных предприятий, содержащих нефтепродукты.

В 2022 г. экологическая обстановка в бассейне р. Обь оставалась неустойчивой.

В донных отложениях изученных водных объектов бассейна содержание НУ изменялось в пределах $< 0,09 - 1,77$ мг/г с.о.

Содержание НУ в донных отложениях водных объектов Кольского полуострова фиксировалось от менее 0,09 до 4,00 мг/г с.о.

В 2022 г. донные отложения всех изученных водных объектов бассейна р. Волга по содержанию НУ можно характеризовать как "чистые", исключением являлась р. Сургут: в единичной пробе которой, отобранной в створе 1 км выше г. Серноводск 10.08.2021 г., были обнаружены донные отложения – 0,29 мг/г с.о.

В донных отложениях всех изученных водных объектов частота обнаружения нефтепродуктов, превышающая 60 %, была отмечена ежегодно с 2017 по 2021 гг.; в 2022 г. в 39 % проб.

В целом, в 2022 г. наметилась тенденция уменьшения содержания НУ в донных отложениях рек Ельцовка 1, Томь, Чапаевка, Сок, Большая Александровка. Повышенное содержание НУ сохранялось в донных отложениях рек Роста, Хауки-лампи-йоки, Плющиха, Тула, Каменка, Исеть, Н.Ельцовка, Ельцовка 2; озер Ледовое, Семеновское. Донные отложения рек Поронай и Б.Александровка по содержанию НУ в 2022 г. характеризовались как "чистые" и "среднезагрязненные".

14 ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД В БАСЕЙНЕ ОКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Изменчивость химического состава воды любого водного объекта во времени обусловлена действием различных факторов (физических, химических, биологических и т.д.), физико-географических условий бассейна, степени антропогенного воздействия, объема и частоты сбрасываемых сточных вод, интенсивности обработки водосборной площади и др. Изменчивость проявляется в виде многолетних, сезонных и суточных колебаний концентраций химического веществ и показателей физических свойств воды, уровня загрязненности воды, стока химических веществ, изменении процессов загрязнения и самоочищения водных объектов.

Химический состав водной среды играет существенную роль в жизни гидробионтов, влияет на устойчивость и продуктивность водных экосистем. Изменчивость концентраций химических веществ позволяет охарактеризовать качество воды и степень ее загрязненности, оценить обеспеченность водных объектов питательными веществами, необходимыми для развития водной биоты, выявить источники загрязнения, определить соответствие воды требованиям конкретных видов водопользования и др. [44].

Сброс загрязненных сточных вод и диффузное загрязнение в течение последних десятилетий существенно повлияли на динамику и направленность изменчивости гидрохимических характеристик природных вод. Разнообразные источники загрязнения негативно воздействуют на поверхностные и подземные воды, являясь важными факторами миграции и трансформации различных химических элементов и их соединений. Известно, что р. Ока и её бассейн являются одними из проблемных регионов России по количественному и качественному истощению водных ресурсов [24,25]. Многочисленные города, расположенные на территории бассейна р. Ока, служат источником больших концентрированных сбросов сточных вод, что значительно влияет на экологическое состояние поверхностных вод и речных экосистем [1].

Природно-климатические условия в бассейне Оки

Местоположение бассейна

Ока – река на юго-западе Российской Федерации, самый крупный правый приток Волги. Бассейн реки находится между координатами 35°-45° ВД и 52°-57° СШ, занимает 18 % территории волжского бассейна и 16 % его объема его водных ресурсов. Около половины водосборной территории и водных ресурсов Верхней Волги приходится на бассейн Оки, являющийся основой формирования водного стока Верхней Волги.

Бассейн Оки находится в центральной части Европейской территории России и включает 16 административных субъектов РФ, десять крупных городов, в том числе столицу России – мегаполис г. Москва (рис. 14.1).

Климатические условия

На территории бассейна Оки климат умеренно-континентальный с холодной зимой и относительно теплым летом. Континентальность климата увеличивается с северо-запада на юго-восток. Водосбор расположен преимущественно в зоне умеренно влажного климата, за исключением крайнего юго-востока, который относится к зоне недостаточного увлажнения. Многолетняя сумма осадков изменяется от 600 до 800 мм в год, а также уменьшается с северо-запада на юго-восток. Распределение осадков внутри года весьма неравномерно; наибольшая часть (60-70 %) приходится на тёплый период с апреля по октябрь, достигая максимума в июле-августе. Жидкие осадки составляют 60-70 %, твёрдые – 15-25 %, а смешанные – около 10-15 % от общего их количества. Устойчивый снежный покров, как правило, формируется в ноябре на северо-восточной части водосбора и в первой декаде декабря на юго-западе [60,89].

Рельеф территории

Рельеф бассейна представляет чередование низменных равнин и возвышенностей, при этом абсолютные отметки изменяются в пределах 100-300 м. Бассейн занимает более 60 % территории равнины, отметки которой не превышают 200 м, остальная часть расположена на Среднерусской и Приволжской возвышенностях, где отметки достигают высоты до 300 м над уровнем моря. В целом рельеф данной области является результатом длительного процесса формирования и эволюции, связанного с различными природными факторами. Сейчас происходят искусственные изменения рельефа из-за деятельности человека, включая эксплуатацию полезных ископаемых, создание транспортных и коммуникационных инфраструктур и размещение промышленных объектов [60,89].

Географо-гидрологические характеристики и ресурсы поверхностных вод

В бассейне р. Ока насчитывается 19234 реки, из них 17618 (или 91,6 %) – малые реки с длиной менее 10 км. Общая длина всех рек бассейна оценивается в 90,6 тыс.км. Средняя густота речной сети – 0,37 км/км². Она снижается до 0,2-0,3 км/км² на территории Мещёрской низменности (рр. Пра, Гусь) и карстовых районов (р. Теша, Зуша) и возрастает до 0,5-0,6 км/км² в пределах Смоленско-Московской возвышенности (рр. Воря, Пекша, Колокша). Среди крупных рек бассейна можно выделить Оку, Клязьму и Мокшу, которые имеют длину свыше 500 км. К рекам средней категории относятся притоки рр. Москва, Цна, Угра, Упа, Проня и Теша, а также несколько рек длиной от 201 до 500 км [5]. Характеристики отдельных рек бассейна р. Ока представлены в табл. 14.1.

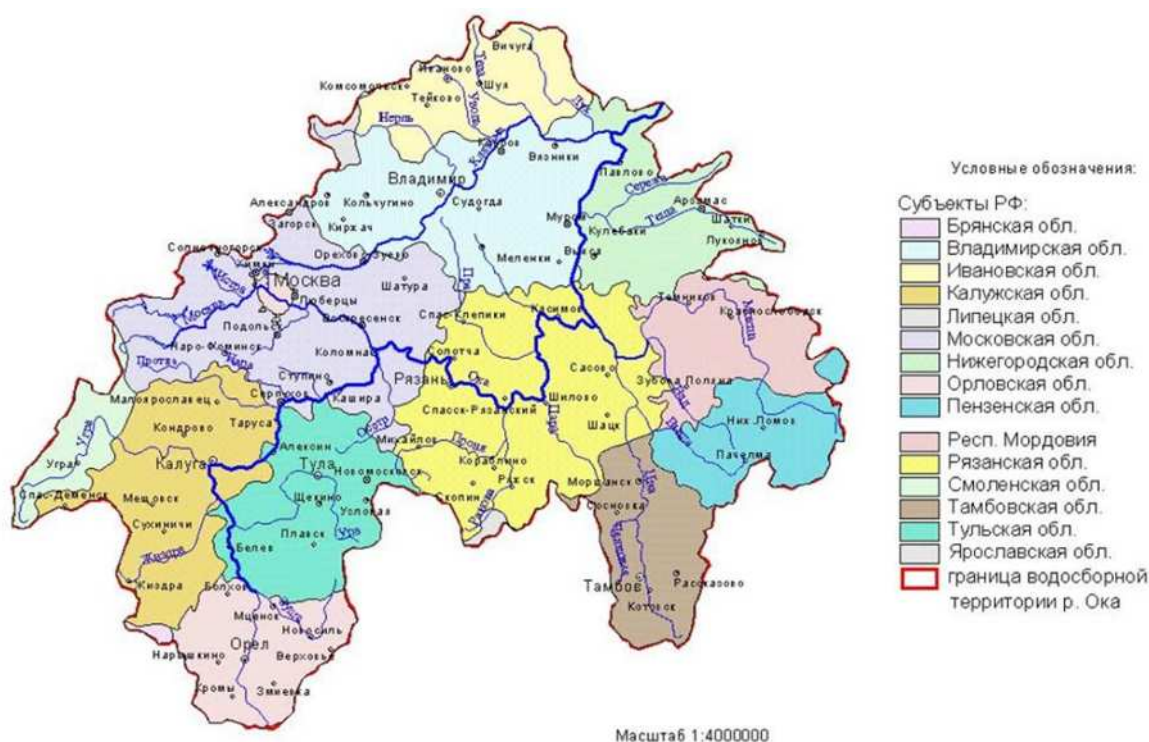


Рис. 14.1 Схема административного деления территории бассейна р. Ока [60]

Таблица 14.1

Географо-гидрологические характеристики рек бассейна р. Ока (составлено авторами по [33,60])

№ п/п	Река	Пункт наблюдений	Характеристики участка реки		Характеристики реки		
			расстояние от устья, км	площадь водосбора, км²	длина, км	площадь водосбора, км²	расход в устье, м³/с
Зона смешанных и широколиственных лесов							
1	Ока	г. Орел	1 389	4 890	1 500	245 000	1 258
2	Ока	г. Белев	1 242	17 500			
3	Ока	г. Калуга	1 109	54 900			
4	Ока	г. Алексин	1 048	56 400			
5	Ока	г. Рязань	699	97 700			
6	Ока	г. Муром	215	188 000			
7	Москва	д. Барсуки	411	755	473	17 600	150
8	Москва	г. Звенигород	281	5 000			
9	Истра	с. Павлов. Слобода	12	1 950	113	2 050	12,1
10	Колокша	с. Бабаево	16	1 380	146	1 430	-
11	Клязьма	г. Ковров	185	24 900	686	42 500	145
12	Клязьма	пгт. Галицы	16	41 000			
13	Теша	с. Натальино	50	4 700	311	7 800	4
14	Теза	г. Шуя	87	2 070	192	3 450	
15	Жиздра	г. Козельск	60	6 940	223	9 170	35
Лесостепная зона							
16	Упа	с. Орлово	89	8210	345	9 510	40,2
17	Цна	г. Тамбов	329	4 510	451	21 500	46
Примечание: прочерк означает отсутствие данных.							

Характеристики водного стока в бассейне р. Ока изменяются от северо-запада к юго-востоку (рис. 14.2). В верхнем течении реки (до г. Калуга) модуль стока в среднем составлял 6-7 л/(с·км²), а наибольшие значения (7-9 л/(с·км²)) наблюдались в северной и северо-западной частях региона – в бассейнах рек Москва, Нерль и Клязьма. Правобережные притоки нижнего течения р. Ока имеют более низкие значения модуля стока – 4-5 л/(с·км²), а в бассейне р. Цна они еще снижаются до 3-4 л/(с·км²) (рис.14.2) [2].

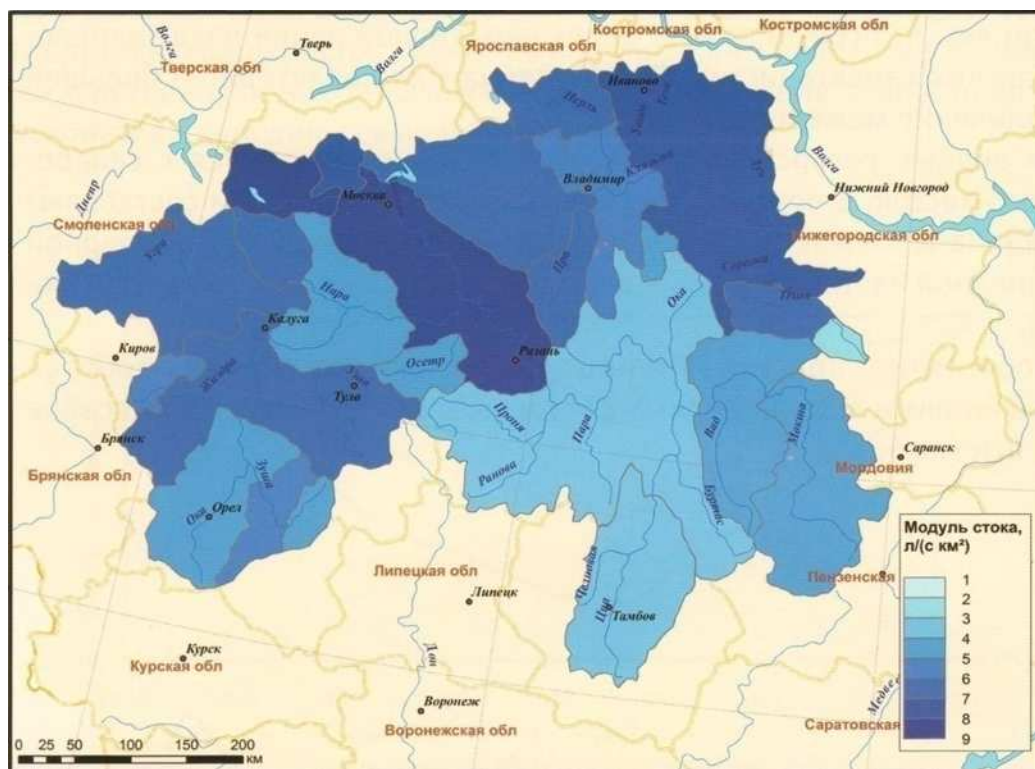


Рис.14.2 Среднегодовой модуль поверхностного стока в Окском бассейне [25]

Основные тенденции изменчивости химического состава речных вод в бассейне Оки

Оценка закономерностей трансформации химического состава воды рек и выявление тенденций в содержании различных веществ, особенно загрязняющих, которые обуславливают изменение качества воды рек, являются важным этапом анализа временных рядов гидрохимических данных. В современных условиях антропогенного воздействия и климатических изменений появление основной тенденции во временном ряду гидрохимических данных может быть обусловлено действием этих факторов, неоднородных по силе и направлению, воздействующих на химический состав воды.

Для выявления вероятных многолетних трендов концентраций химических веществ использовали корреляционный анализ. Для расчетов ранговых коэффициентов корреляции Кендалла и уровня доверительной вероятности, при котором эти коэффициенты могут считаться статистически значимыми, использован программный пакет Statistica 13.3. Независимой переменной являлись данные о дате отбора проб, преобразованные в числовой формат и ранжированные в порядке возрастания, в качестве зависимой переменной – данные о концентрациях химических веществ, измеренных в день отбора. Наличие статистически значимой прямой связи говорит о том, что более ранним датам соответствуют более низкие концентрации вещества в пробах, при обратной связи более ранним датам соответствуют более высокие концентрации. Соответственно, отрицательная величина рангового коэффициента корреляции указывает на постепенное снижение во времени значений концентраций, положительная – об их постепенном возрастании [97].

Учитывая неравномерность сроков отбора проб и сильную внутригодовую вариацию значений гидрохимических показателей, трактовка тесноты связи по коэффициенту корреляции осуществлялась по следующим критериям [97]:

- $0,75 \leq r < 1,00$ – очень сильная связь;
- $0,50 \leq r < 0,75$ – связь тесная (сильная);
- $0,25 \leq r < 0,50$ – связь средняя (умеренная);
- $0,00 \leq r < 0,25$ – связь слабая.

В качестве объектов исследования выбраны крупные и средние реки и их участки в пределах бассейна р. Ока (табл. 14.1), расположенные в основном в зоне смешанных и широколиственных лесов. Два участка рек формируют водный сток и химический состав воды в условиях лесостепной зоны – это верховья рек Упа и Цна. Всего в исследование включено 17 речных участков в бассейне Оки.

Исходные данные: для оценки трендов использованы многолетние данные о концентрациях химических веществ в речных водах Окского бассейна за период с 1990 по 2017 год, для оценки динамики качества и степени ее загрязненности – данные по результатам расчета УКИЗВ и определении классов качества воды за более

современный период с 2010 и 2022 год. Исследование выполнено по таким гидрохимическим показателям, как хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, ионы магния, кальция, аммонийный и нитратный азот, БПК₅ воды, ХПК, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка и марганца.

Основные тенденции изменчивости концентраций главных ионов

В динамике содержания главных ионов за многолетний период (1990-2017 гг.) в воде исследуемых речных участков в бассейне р. Ока всего выявлено 52 статистически значимых тенденции (из 85 возможных): доля возрастающих тенденций составила 24,7 %, убывающих – 36,5 % и в 38,8 % случаев не выявлено статистически значимого тренда. То есть можно отметить равномерность в распределении основных тенденций по главным ионам. Чаще всего обнаруженная статистически значимая связь для главных ионов имеет слабую силу (более 90 %) и лишь в единичных случаях она возрастает до умеренной (средней) (табл. 14.2).

Таблица 14.2

Коэффициент корреляции Кендалла между датами отбора проб и концентрациями главных ионов в речных водах бассейна р. Ока

№ п/п	Река	Пункт наблюдений	Коэффициент корреляции г для				
			ионов магния	ионов кальция	хлоридов	сульфатов	гидрокарбонатов
Зона смешанных и широколиственных лесов							
1	Ока	г. Орел	–	0,11	-0,23	-0,23	0,12
2		г. Белев	–	–	-0,32	-0,17	–
3		г. Калуга	-0,12	0,23	-0,10	-0,20	0,22
4		г. Алексин	–	–	-0,25	-0,14	-0,10
5		г. Рязань	0,13	0,17	-0,18	-0,24	0,22
6		г. Муром	0,09	–	-0,13	-0,16	–
7	Москва	д. Барсуки	-0,19	–	–	-0,20	–
8		г. Звенигород	-0,11	–	–	-0,27	0,13
9	Истра	д. Павловская Слобода	-0,22	0,17	–	-0,18	0,12
10	Колокша	с. Бабаево	–	–	–	–	–
11	Клязьма	г. Ковров	–	–	–	-0,12	–
12		пгт Галицы	0,17	–	–	-0,22	–
13	Теша	д. Натальино	0,24	0,24	-0,21	–	–
14	Теза	г. Шуя	–	0,09	0,18	-0,21	–
15	Жиздра	г. Козельск	-0,10	0,24	–	-0,14	0,21
Лесостепная зона							
16	Упа	д. Орлово	–	–	-0,38	-0,10	0,13
17	Цна	г. Тамбов	0,30	-0,14	-0,35	-0,38	0,21

Примечание: статистически значимые коэффициенты корреляции при $p<0,05$ и выше выделены цветом: зеленый цвет означает убывающую тенденцию, розовый – возрастающую; прочерк означает отсутствие статистически значимой тенденции.

Больше всего тенденций обнаружено для сульфатов – в 88 % случаев, хлоридов и ионов магния – по 59 % от общего количества участков рек, причем для сульфатов все тенденции убывающие. Наибольшее количество возрастающих трендов установлено в изменчивости концентраций ионов кальция и гидрокарбонатов. Одновременное преобладание возрастающих трендов для соединений кальция и гидрокарбонатов подтверждает их генетическую взаимосвязь и является одним из индикаторов усиления процессов выветривания (химической денудации) на водосборе в современных условиях климатических изменений [22]. Отмечено в воде отдельных бассейнов рек европейской части России повышение концентраций карбонатов и гидрокарбонатов, что связано с ростом количества атмосферных осадков и активизацией процессов вымывания гидрокарбонатов и основных катионов (магния и кальция) из горных пород [98].

При анализе изменчивости химического состава воды отдельных участков рек выделено три речных участка, для которых по всем макрокомпонентам имеются тренды разной направленности – р. Ока (г. Калуга и г. Рязань) и р. Цна (г. Тамбов); три речных участка, для которых выявлено по 4 тренда из 5 – р. Ока (г. Орёл), р. Истра и р. Жиздра (г. Козельск). Данные участки рек находятся в районе городов и испытывают повышенную антропогенную нагрузку, что и обуславливает нестабильность химического состава воды.

Установлено, что распределение основных статистически значимых тенденций по главным ионам в бассейне реки Ока достаточно равномерное. В целом незначительно преобладают убывающие тенденции, особенно по

хлоридам и сульфатам. За многолетний период выявлена динамика роста концентраций гидрокарбонатов и ионов кальция, что может быть следствием происходящих глобальных климатических изменений.

Основные тенденции изменчивости концентраций биогенных и органических веществ

За многолетний период в динамике содержания биогенных и органических веществ в воде исследуемых речных участков бассейна р. Ока выявлено 64 статистически значимых тенденции (из 85 возможных): доля возрастающих тенденций составила 14,0 %, убывающих – 61,0 %; в 25,0 % случаев не выявлено статистически значимого тренда. Следовательно, можно отметить преобладание убывающих тенденций в изменчивости концентраций биогенных и органических веществ. Чаще всего обнаруженная статистически значимая связь для аммонийного азота, нитратного азота и органических веществ (по БПК₅ и ХПК) имеет слабую силу, а для нефтепродуктов она умеренная для 88 % трендов (корреляция средней силы) (табл. 14.3).

Таблица 14.3

Коэффициент корреляции Кендалла между датами отбора проб и концентрациями минеральных форм азота и органических веществ в речных водах бассейна р. Ока

№ п/п	Река	Пункт наблюдений	Коэффициент корреляции r для				
			аммонийного азота	нитратного азота	ОВ		нефте-продуктов
					БПК ₅	ХПК	
Зона смешанных и широколиственных лесов							
1	Ока	г. Орел	-0,12	–	0,17	-0,19	0,27
2		г. Белев	-0,30	0,18	-0,09	-0,26	-0,36
3		г. Калуга	-0,14	–	–	-0,16	0,43
4		г. Алексин	-0,38	–	–	-0,23	-0,38
5		г. Рязань	-0,22	–	-0,18	-0,23	-0,38
6		г. Муром	–	-0,56	–	–	-0,27
7	Москва	д. Барсуки	–	–	-0,21	–	-0,49
8		г. Звенигород	-0,19	0,15	-0,12	0,10	-0,54
9	Истра	д. Павловская Слобода	-0,26	0,14	–	0,16	-0,50
10	Колокша	с. Бабаево	–	-0,50	-0,42	–	-0,28
11	Клязьма	г. Ковров	-0,11	-0,50	-0,37	0,11	-0,35
12		пгт Галицы	–	-0,37	-0,31	–	-0,28
13	Теша	д. Натальино	-0,22	-0,15	-0,18	0,31	-0,48
14	Теза	г. Шуя	–	-0,40	-0,31	-0,27	-0,24
15	Жиздра	г. Козельск	–	0,11	–	-0,24	0,45
Лесостепная зона							
16	Упа	д. Орлово	-0,35	-0,11	–	-0,33	-0,36
17	Цна	г. Тамбов	-0,20	-0,57	-0,35	-0,27	-0,21
Примечание: статистически значимые коэффициенты корреляции при p<0,05 и выше выделены цветом: зеленый цвет означает убывающую тенденцию, розовый – возрастающую; прочерк означает отсутствие статистически значимой тенденции.							

По биогенным и органическим веществам в целом выявлено больше тенденций, чем по главным ионам. Больше всего тенденций обнаружено для нефтепродуктов – 17 (охвачено 100 % участков рек), по остальным компонентам выявлено от 11 до 13 тенденций, что также достаточно много (65-77 %). Наибольшее количество убывающих трендов установлено в изменчивости концентраций нефтепродуктов, аммонийного азота и органических веществ (по БПК₅) (табл. 14.3).

Одновременное преобладание убывающих трендов для биогенных и органических соединений подтверждает их генетическую взаимосвязь и может быть вызвано снижением общей антропогенной нагрузки на водосборной территории, снижением объемов сброса сточных вод, экологизацией сельскохозяйственной деятельности, направленной на "повышение плодородия почв и развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения ... на основе применения новых технологий" [34], что в целом приводит также к более рациональному водопользованию.

При рассмотрении изменчивости химического состава воды рек выделяются два речных участка с наименьшим числом трендов – это р. Ока, г. Муром и р. Москва, д. Барсуки. Распределение количества тенденций по

остальным участкам равномерно – по 5 участков рек имеют по 3, 4 или 5 значимых трендов. Формирование убывающих тенденций по данным компонентам химического состава воды обуславливает снижение их концентраций, что, в свою очередь, будет способствовать снижению степени загрязненности воды исследуемых рек бассейна Оки.

Преобладание среди выявленных трендов убывающих тенденций (снижение во времени содержания биогенных и органических веществ на водосборе р. Ока) за многолетний период и на значительной территории обусловлено протеканием общих процессов на водосборе: изменчивостью природно-климатических условий формирования химического состава воды и снижением антропогенной нагрузки. Аналогичная закономерность была ранее установлена для участков рек в бассейне Нижней Волги [35].

Основные тенденции изменчивости концентраций соединений металлов

Изучены тенденции изменения содержания соединений железа, меди, цинка и марганца в воде исследуемых участков рек бассейна Оки. Наблюдения за содержанием марганца в речных водах проводятся нерегулярно, для некоторых участков данных было недостаточно для оценки тренда (м.д.) или вообще нет определений (н.д.).

В динамике содержания металлов в воде исследуемых речных участков за многолетний период выявлено 42 статистически значимых тенденции (из 59 возможных): доля возрастающих тенденций составила 17,0 %, убывающих – 54,2 % и в 29,0 % случаев не выявлено статистически значимого тренда. Отмечено преобладание убывающих трендов в распределении основных тенденций по соединениям металлов. Более чем в половине случаев обнаруженная статистически значимая связь имеет слабую силу (62 %), в остальных – возрастает до умеренной (средней) (табл. 14.4).

Таблица 14.4

Коэффициент корреляции Кендалла между датами отбора проб и концентрациями соединений тяжелых металлов в речных водах бассейна Оки

№п/п	Река	Пункт наблюдений	Коэффициент корреляции г для соединений			
			железа	меди	цинка	марганца
Зона смешанных и широколиственных лесов						
1	Ока	г. Орел	-0,07	0,16	0,20	н.д.
2		г. Белев	-0,22	0,20	-0,09	-0,30
3		г. Калуга	—	—	0,40	н.д.
4		г. Алексин	-0,12	—	-0,12	-0,37
5		г. Рязань	—	-0,23	-0,07	0,17
6		г. Муром	-0,36	-0,16	-0,33	м.д.
7	Москва	д. Барсуки	-0,24	-0,37	—	м.д.
8		г. Звенигород	-0,42	-0,32	—	-0,14
9	Истра	д. Павловская Сло- бода	-0,39	-0,21	—	-0,22
10	Колокша	с. Бабаево	-0,36	—	-0,12	м.д.
11	Клязьма	г. Ковров	-0,24	—	-0,23	м.д.
12		пгт Галицы	-0,26	—	—	м.д.
13	Теша	д. Натальино	-0,25	0,25	0,09	-0,28
14	Теза	г. Шуя	-0,18	—	—	м.д.
15	Жиздра	г. Козельск	—	0,12	0,39	н.д.
Лесостепная зона						
16	Упа	д. Орлово	—	-0,20	-0,17	-0,09
17	Цна	г. Тамбов	-0,17	—	—	0,45
Примечание: статистически значимые коэффициенты корреляции при $p<0,05$ и выше выделены цветом: зеленый цвет означает убывающую тенденцию, розовый – возрастающую; прочерк означает отсутствие статистически значимой тенденции; м.д. – мало данных; н.д. – нет данных.						

Больше всего тенденций обнаружено для соединений железа – 13 и соединений марганца (в относительных количествах – 76 % и 100 % соответственно), причем для соединений железа все тенденции убывающие.

При рассмотрении изменчивости химического состава воды отдельных участков рек отмечено два речных участка с наибольшим числом трендов – р. Ока, г. Белев и р. Теша, д. Натальино. В первом случае три из четырех трендов убывающие, во втором – две из четырех тенденций являются возрастающими (по соединениям меди и цинка). Для большинства участков рек отмечается по 2-3 статистически значимых тенденции, что упоминалось выше, формирование убывающих тенденций по отдельным соединениям металлов привело к снижению их концентраций в воде исследуемых рек бассейна р. Ока.

Изменчивость степени загрязненности воды рек в бассейне р. Ока за многолетний период

Динамика качества воды и изменчивость степени загрязненности речных вод в бассейне р. Ока за период 1990 по 2015 гг. достаточно хорошо изучены [24,25,46,96].

Как показано в работе [46], характерной особенностью загрязнения поверхностных вод бассейна Оки является повышенное содержание в воде соединений минерального азота, фосфора фосфатов, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), органических веществ (по ХПК). За многолетний период (1991-2011 гг.) для отдельных притоков (рр. Упа и Москва) и участков реки Ока (в районе г. Коломна) выявлена тенденция увеличения содержания в воде биогенных соединений, что авторы связывают с сельскохозяйственной нагрузкой на водосборах рек.

Результаты комплексной оценки степени загрязненности воды рек бассейна р. Ока за этот же период показали: в верхнем течении большинства притоков и собственно р. Ока качество воды соответствует 3-му классу ("загрязненная"), в среднем и нижнем – 4-му классу ("грязная"). Для притоков р. Ока в эти годы характерен более широкий диапазон качества воды: от 2-го класса ("слабо загрязненная") – реки Лесной Тамбов и Цна (Тамбовская область) до 5-го класса в отдельные годы ("экстремально грязная") – реки Москва и Клязьма (Московская область) [46].

По данным ряда авторов [1,25], низкое качество речных вод в бассейнах рек Москва и Клязьма обусловлено высокой антропогенной нагрузкой на речные экосистемы и, несмотря на некоторое уменьшение в последние десятилетия сброса сточных вод, состояние качества воды отдельных рек остается напряженным. Наиболее высокой степенью загрязненности воды отличается бассейн р. Москва, что обусловлено влиянием сточных вод промышленных предприятий г. Москва и других городов, расположенных на берегах реки, большим водопотреблением и высокой плотностью размещения промышленных объектов (общий объем сточных вод которых превышает среднегодовой сток).

Как уже отмечалось ранее [24,96], антропогенная нагрузка на водные объекты в бассейне р. Ока остается довольно высокой, реки в черте городских территорий являются приемниками сточных вод, иногда неорганизованного сброса. При этом ухудшение качества воды рек и их экологическая трансформация напрямую зависят от степени урбанизации территорий. Наибольший сброс сточных вод осуществляется промышленными предприятиями г. Москва (до 70 % от общего объема сточных вод) и Московской области (около 30 %).

На протяжении последних десятилетий экологическая ситуация в бассейне р. Ока остается достаточно напряженной, что обуславливает необходимость изучения динамики качества воды в более современный период (после 2012 г. по настоящее время).

Данные, характеризующие динамику качества воды р. Ока и ее притоков, за многолетний период с 2012 по 2022 гг. приведены в табл. 14.5. Для оценки возможного влияния стоков городов и поселков дополнительно изучены изменения качества воды и степени ее загрязненности в створах, расположенных выше и ниже населенных пунктов.

Таблица 14.5

Пространственно-временная изменчивость качества воды в бассейне реки Ока

Многолетний период:											Среднее
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
р. Ока – г. Орел (выше города)											
3б	3б	3а	3б	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а
р. Ока – г. Орел (ниже города)											
3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3а	3а	3Б
р. Ока – г. Белев (в черте города)											
3а	3а	3а	3а	3а	3а	3б	3а	3а	3а	2	3а
р. Ока – г. Белев (ниже города)											
3а	3а	3а	3а	3а	3б	3б	3а	3а	3а	3а	3а
р. Ока – г. Калуга (выше города)											
3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3а
р. Ока – г. Калуга (ниже города)											
3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б
р. Ока – г. Алексин (выше города)											
3а	3а	3б	3б	3б	3б	4а	3б	3б	3а	3а	3б
р. Ока – г. Алексин (ниже города)											
3б	3а	3б	3б	3а	4а	3б	4а	3б	3а	3а	3б

Многолетний период:											Среднее
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
р. Ока – г. Рязань (выше города)											
4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а
р. Ока – г. Рязань (ниже города)											
4а	4а	4а	4а	4а	4а	3б	4а	4а	4а	4а	4а
р. Ока – г. Муром (выше города)											
3б	4а	4а	4а	4а	4а	4а	3б	4а	4а	4а	4а
р. Ока – г. Муром (ниже города)											
3б	4а	4а	4а	4а	4а	4а	3б	4а	4а	4а	4а
р. Жиздра – г. Козельск (выше с. Березечи)											
3б	3б	3а	3б	3б	3а	3а	3а	3а	3а	3а	3б
р. Жиздра – г. Козельск (ниже города)											
3б	3б	3а	3б	3б	3б	3б	3а	3а	3б	3а	3б
р. Истра – д. Павловская слобода (ниже деревни)											
4а	4а	3б	3б	4а	4а	3б	3б	3б	3б	3б	3б
р. Колокша – с. Бабаево (ниже впадения р. Колочка)											
4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	3б	4а	4а	4а	4а
р. Клязьма – г. Ковров (в черте города)											
4а	4б	4а	4а	4а	4б	4а	4а	4а	4а	4а	4а
р. Клязьма – г. Ковров (ниже города)											
4а	4б	4а	4а	4а	4б	4а	4а	4а	4а	4а	4а
р. Клязьма – с. Галицы (ниже села)											
4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а
р. Москва – д. Барсуки (выше деревни)											
4а	4а	3б	3б	3б	4а	3а	3б	3б	3б	3б	3б
р. Москва – г. Звенигород (выше города)											
3б	4а	3а	3а	3а	3б	3а	3а	3а	3б	3б	3б
р. Москва – г. Звенигород (ниже города)											
3б	4а	3б	3б	3б	4а	3б	3б	3б	3б	4а	3б
р. Теза – г. Шуя (в черте города)											
3б	3б	3а	3а	3б	3а	3а	3б	3а	3а	3а	3а
р. Теза – г. Шуя (ниже города)											
3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3б	3а	3а	3а	3б
р. Теша – д. Натальино (в черте деревни)											
4а	3б	3б	4а	4а	3б	3б	3б	3а	3б	3б	3б
р. Упа – д. Орлово (в черте деревни)											
4а	4а	3б	4а	4а	3б	4а	4а	3б	3б	3б	3б
р. Цна – г. Тамбов (выше города)											
3а	2	3а	3а	3б	3а	3б	3б	3б	3б	3б	3а
р. Цна – г. Тамбов (ниже города)											
4б	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4а	4б	4а	4а	4а
Примечания. Цветное обозначение класса качества воды и степень загрязненности воды:											
	– 2-й ККВ – слабо загрязненная										
	– 3-й ККВ – (разряды "а" и "б") – загрязненная и очень загрязненная										
	– 4-й ККВ – (разряды "а" и "б") – грязная										
	– 4-й ККВ – (разряды "в" и "г") – очень грязная										

В целом качество воды в бассейне р. Ока характеризуется 3-м ("3а" и "3б" – "загрязненная" и "очень загрязненная") и 4-м классами качества ("4а" – "грязная"). Вниз по течению наблюдается снижение качества воды от уровня 3-го класса до 4-го класса. В целом по бассейну выделены группы речных участков, для которых характерна различная направленность изменения качества воды и степени её загрязненности.

Первая группа рек включает шесть участков, для которых наблюдается тенденция улучшения качества воды:

- р. Ока, выше г. Орёл и р. Теза, в черте г. Шуя в пределах 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная");

- р. Истра, р. Москва (д. Барсуки), р. Теша и р. Упа от разрядов "а" и "б" 4-го класса качества ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Вторая группа участков рек имеет стабильную высокую степень загрязненности воды, соответствующую 4-му классу качества разрядов "а" и "б" ("грязная") или характеризуется удовлетворительным классом качества – разряды "а" и "б" 3-го класса ("загрязненная" и/или "очень загрязненная").

Тенденция незначительного ухудшения качества воды отмечена на одном участке из числа изученных – р. Цна, г. Тамбов (выше города), где происходило снижение качества воды от 3-го (разряд "а") и 2-го классов до стабильно 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") (табл. 14.5).

В целом влияние городов и населенных пунктов в части ухудшения качества воды не наблюдается, что, очевидно, может быть связано с улучшением работы очистных сооружений в крупных городах за счет их модернизации и проведением в последние годы экологических мероприятий в рамках различных Федеральных целевых программ, в частности федерального приоритетного проекта "Оздоровление Волги". Однако на двух участках такое влияние прослеживается. Так, на участке р. Ока ниже г. Алексин в отдельные годы качество воды ухудшалось до 4-го класса по сравнению со стабильной обстановкой выше города, а на участке р. Цна ниже г. Тамбов качество воды стабильно оценивается 4-м классом ("грязная").

Таким образом можно констатировать, что ситуация с качеством воды в бассейне р. Ока стабильная. Более 70 % исследованных участков рек характеризуются стабильной степенью загрязненности воды на уровне 3-го или 4-го классов.

Выводы

Бассейн реки Ока по состоянию водных ресурсов относится к числу проблемных регионов России, где за счет высокой степени урбанизации территории и плотности промышленных объектов реки испытывают высокую нагрузку. Дополнительное поступление загрязняющих веществ может происходить за счет неконтролируемых источников. Проблема диффузного загрязнения Окского бассейна в течение последних десятилетий стоит достаточно остро. В таком контексте важно оценивать направленность изменчивости химического состава и качества воды в бассейне р. Ока в современных условиях антропогенного воздействия.

Для характеристики основных тенденций временной изменчивости химического состава воды р. Ока и ее основных притоков выполнен корреляционный анализ для выявления и оценки статистически значимых трендов в многолетнем аспекте.

В динамике содержания главных ионов основные тенденции распределены примерно равномерно. Больше всего случаев, когда тренд не выявлен, что говорит о стабильности содержания макрокомпонентов в воде рек бассейна р. Ока. Доля возрастающих тенденций составила около 25 %, а убывающих – 36,5 %. Наибольшее количество возрастающих трендов установлено в изменчивости концентраций ионов кальция и гидрокарбонатов, убывающих – для хлоридов и сульфатов. Чаще всего обнаруженная статистически значимая связь для главных ионов имеет слабую силу (более 90 %).

Для биогенных и органических веществ в воде притоков исследуемых речных участков бассейна Оки преобладают убывающие тенденции (61,0 %). В большинстве случаев обнаруженная статистически значимая связь для азота аммонийного и нитратного азота и органических веществ имеет слабую силу, а для нефтепродуктов преобладает корреляция средней силы. Аналогичная закономерность выявлена и в динамике содержания в воде соединений металлов. Так, более половины статистически значимых трендов имеют убывающую направленность и характеризуются слабой силой связи. Все выявленные статистически достоверные тренды изменения содержания соединений железа в воде речных вод бассейна Оки убывающие. Такая общая направленность на снижение концентраций биогенных, органических веществ и соединений металлов может способствовать стабилизации качества воды в бассейне р. Ока и его улучшению в будущем при сохранении данных тенденций.

Оценка изменчивости качества речных вод в бассейне Оки выполнена не только по участкам рек, но и с учетом створов ниже и выше пунктов наблюдений. В целом качество воды рек в бассейне Оки характеризуется 3-м ("3а" и "3б" – "загрязненная" и "очень загрязненная") и 4-м ("4а" – "грязная") классами качества.

Тенденция улучшения качества воды и снижения степени ее загрязненности наблюдается на отдельных участках рек бассейна р. Ока (около 21 %), для большинства участков рек (70 %) качество воды стабилизировалось на уровне 3-го или 4-го классов.

15 ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

В статье представлены оценки качества воды рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь, полученные по результатам экспедиционных исследований в 2022 г., выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ "НПО "Тайфун" в рамках раздела темы НИР Росгидромета 4.2.2. За вышеуказанный период исследований отобрано 60 проб воды.

Исследования проводили в створах, расположенных: на р. **Вуокса** в г. Приозерск, на расстоянии 0,2 км от устья реки; на р. **Назия**, 0,1 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 2,8 км от устья реки; на р. **Волхов**, 0,3 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 6,5 км от устья реки; на р. **Сясь**, 0,2 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", в п. Сясьстрой; на р. **Свирь**, 57 км выше устья реки, на расстоянии 5,5 км от д. Заостровье Лодейнопольского района Ленинградской области.

Расположение станций отбора проб представлено на рисунке 15.1.



Рис. 15.1 Карта-схема расположения створов наблюдений на реках Вуокса, Назия, Волхов, Сясь, Свирь

Соединения металлов. Концентрации соединений металлов в воде обследованных рек в 2022 году характеризовались повышенными уровнями отдельных элементов. В период исследований были зафиксированы регулярные превышения ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов, по соединениям железа, меди, марганца (исключая р. Вуокса). В воде исследуемых рек наблюдались единичные случаи превышения ПДК по соединениям никеля, цинка, свинца и хрома. Уровни содержания остальных соединений металлов были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа.

Концентрации соединений железа в речных водах изменялись от <50 до 2000 мкг/дм^3 , максимальные наблюдали в воде р. Назия – 2000 мкг/дм^3 и р. Свирь – 1140 мкг/дм^3 ; в воде рек Сясь, Волхов и Вуокса достигали 940 , 690 и 210 мкг/дм^3 соответственно.

Концентрации соединений меди изменялись от $<1,00$ до $5,50 \text{ мкг/дм}^3$, максимальные достигали: в воде р. Сясь – $5,50 \text{ мкг/дм}^3$; р. Волхов – $4,40 \text{ мкг/дм}^3$; р. Назия – $4,30 \text{ мкг/дм}^3$; р. Вуокса – $2,80 \text{ мкг/дм}^3$ и р. Свирь – $2,60 \text{ мкг/дм}^3$.

Уровни содержания соединений марганца в воде рек изменялись от $<1,00$ до 470 мкг/дм^3 , максимальное отмечено в р. Назия – 470 мкг/дм^3 ("высокий" уровень загрязненности по кратности превышения ПДК) в августе, при среднем уровне содержания за период наблюдений 144 мкг/дм^3 . В воде остальных рек максимальная концентрация марганца достигала: р. Сясь – $88,0 \text{ мкг/дм}^3$, р. Свирь – $86,0 \text{ мкг/дм}^3$, р. Волхов – $42,0 \text{ мкг/дм}^3$, р. Вуокса – $10,0 \text{ мкг/дм}^3$.

Содержание соединений никеля изменялось от $<1,00$ до $4,80 \text{ мкг/дм}^3$, максимальные концентрации наблюдали в январе на реках Волхов и Вуокса.

Содержание соединений цинка изменялось от $<0,50$ до $8,10 \text{ мкг/дм}^3$, максимальные концентрации наблюдали в феврале на реках Назия и Вуокса.

Содержание соединений свинца изменялось от $<3,00$ до $5,70 \text{ мкг/дм}^3$, максимальная концентрация наблюдалась в январе на р. Волхов.

Содержание соединений хрома изменялось от $<1,00$ до $3,30 \text{ мкг/дм}^3$, максимальная концентрация хрома наблюдалась в феврале на реке Назия.

В обследованных реках концентрации соединений кадмия, кобальта, ртути и мышьяка были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа ($<0,10$, $<1,00$, $<0,01$ и $<0,50 \text{ мкг/дм}^3$ соответственно).

Характер распределения средних уровней содержания соединений металлов, для которых фиксировали превышение ПДК в воде обследованных рек, представлен на рисунке 15.2.

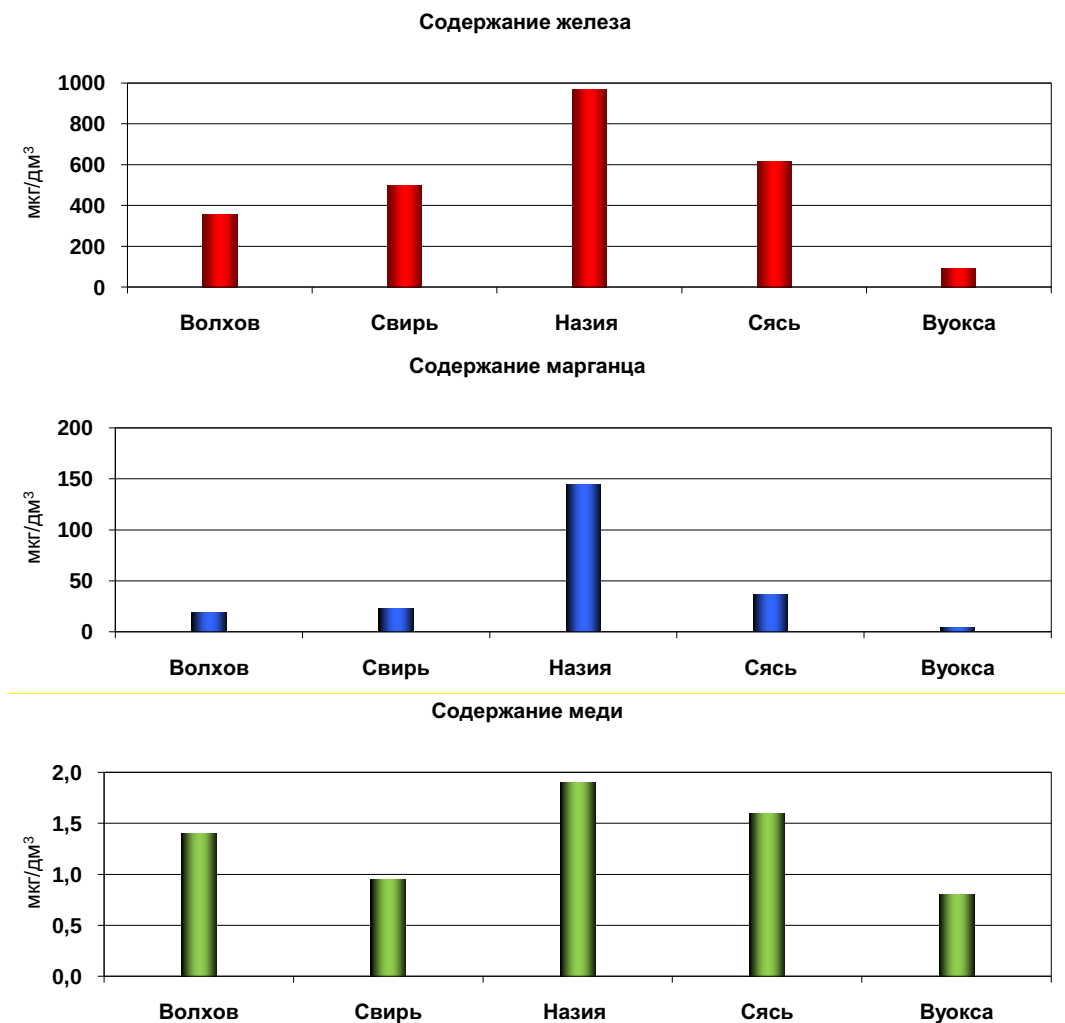


Рис. 15.2 Средние уровни содержания соединений металлов в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь

Хлорорганические соединения. В воде обследованных рек, из всех определяемых хлорорганических соединений (ХОС), уровни содержания соединений полихлорциклодиенов были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа ($<0,05 \text{ нг/дм}^3$).

Частота обнаружения значимых количеств ХОС на разных реках составляла для соединений групп ГХЦГ – 8-17 % (только γ -ГХЦГ), ДДТ – 8-100 %, ХБ – 0-17 % (только гексахлорбензол), полихлорбифенилов – 50-100 %.

В 2022 г. уровни суммарного содержания ПХБ были ниже ПДК. Максимальные значения суммарного содержания ПХБ были зафиксированы в январе в воде р. Назия – $6,60 \text{ нг/дм}^3$, в воде рек Волхов, Сясь, Свирь и Вуокса они достигали 4,94, 4,59, 4,30 и 2,18 нг/дм^3 соответственно.

Из соединений группы ПХБ наиболее часто (в 90-100 % проб) встречались конгенеры #115 и #138, конгенер #153 – в 70-100 % проб, конгенеры #52, #99, #101 и #105 – в 50-80 % проб.

Максимальная суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ была зафиксирована в апреле 2022 г. в воде р. Назия – 2,89 нг/дм³, рр. Свирь, Вуокса, Сясь и Волхов максимальный уровень загрязнения пестицидами этой группы был ниже и составил 2,87, 2,03, 1,95 и 1,50 нг/дм³ соответственно.

Значения средних уровней содержания пестицидов групп ДДТ и ПХБ в воде обследованных рек представлены на рисунке 15.3.

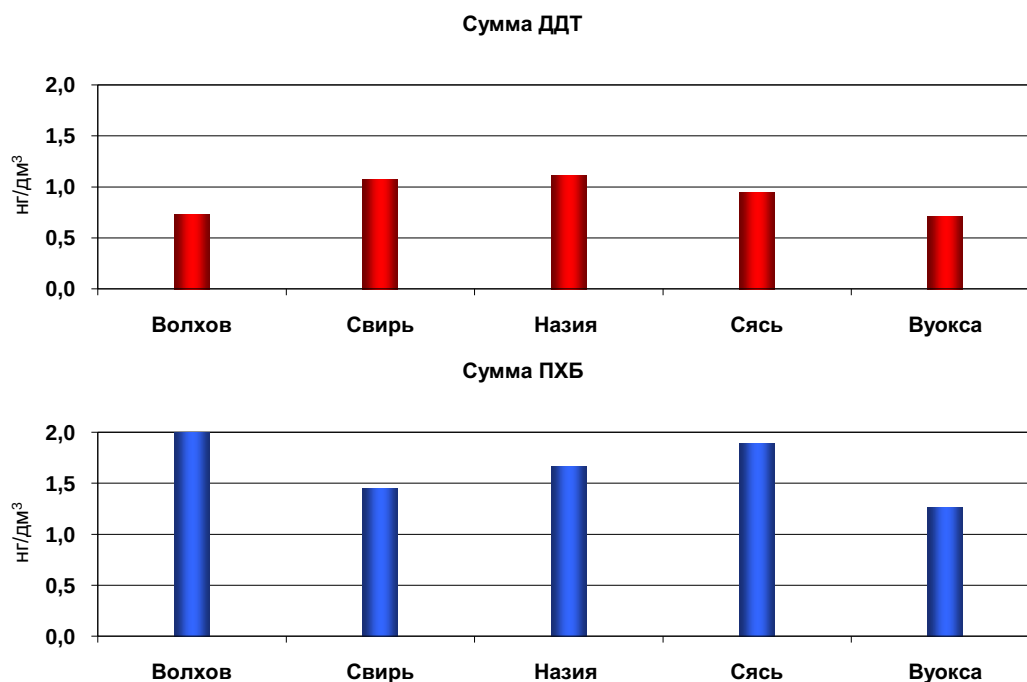


Рис. 15.3 Средние уровни содержания сумм ДДТ и ПХБ в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь

Нефтяные углеводороды. Уровни содержания нефтяных углеводородов (НУ) изменялись в пределах от <40,0 до 90,0 мкг/дм³. Наиболее высокая концентрация НУ была зафиксирована в воде р. Назия – 90,0 мкг/дм³. В воде других обследованных рек максимальное содержание НУ было несколько ниже: рр. Волхов и Сясь – до 62,0 мкг/дм³, рр. Свирь и Вуокса – 46,0 мкг/дм³. Частота случаев превышения ПДК по уровню содержания НУ в отобранных пробах изменялась от 0 (р. Свирь и р. Вуокса) до 26 % (р. Назия). Изменчивость средних уровней содержания НУ за период исследований представлена на рисунке 15.4.

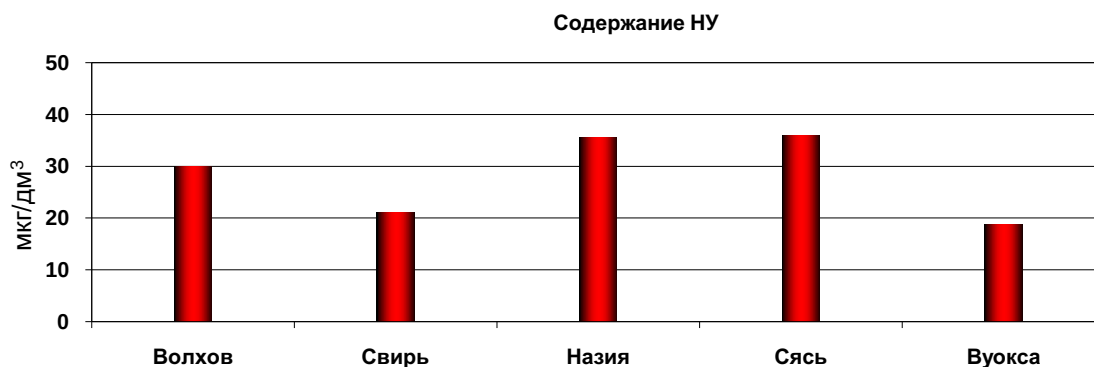


Рис. 15.4 Средние уровни содержания НУ в воде рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь

Фенолы. Содержание фенолов в концентрациях, превышающих ПДК, было отмечено для суммарного фенола в воде всех обследуемых рек, максимальное достигало: в р. Сясь 5,90 мкг/дм³; р. Волхов 5,20 мкг/дм³; р. Свирь 4,90 мкг/дм³; р. Назия 4,40 мкг/дм³; р. Вуокса 3,40 мкг/дм³. Частота обнаружения величин, превышающих ПДК, составляла 100 %, кроме реки Вуокса (92 %).

СПАВ. Уровни содержания аниогенных СПАВ в воде обследованных рек изменялись в диапазоне от <10,0 до 60,0 мкг/дм³. Значимые концентрации аниогенных СПАВ фиксировали в воде всех обследованных

рек с частотой обнаружения 75 % (рр. Свирь, Сясь Вуокса), 92 % (р. Назия) и 100 % (р. Волхов). Относительно повышенные значения наблюдали в воде рр. Назия и Вуокса.

Полициклические ароматические углеводороды. В воде обследованных рек из 16 соединений были выявлены 15 приоритетных соединений группы ПАУ (не фиксировался аценофтилен). Частота обнаружения значимых количеств соединений этой группы по всем обследуемым рекам составляла: для нафталина, фенантрена, антрацена, флуорантена и пирена – 60-100 %; хризена и бенз/к/флуорантена – 60-90 %; бенз/а/антрацена, бенз/б/флуорантена+перилена, бенз/а/пирена, дибенз/а/антрацена и бенз/ghi/перилена – 20-70 %; флуорена, аценафтена и индено/1,2,3cd/пирена – 0-10 %.

Концентрации идентифицированных ПАУ в воде менялись от нижних пределов обнаружения до 39,0 нг/л – нафталин, флуорен до 1,80 нг/дм³, аценафтен до 2,60 нг/дм³, фенантрен до 16,0 нг/дм³, антрацен до 7,30 нг/дм³, флуорантен до 8,40 нг/дм³, пирен до 18,0 нг/дм³, бенз/а/антрацен до 2,00 нг/дм³, хризен до 3,30 нг/дм³, бенз/б/флуорантен+перилен до 22,0 нг/дм³, бенз/к/флуорантен до 2,80 нг/дм³, бенз/а/пирен до 2,80 нг/дм³, дибенз/а/антрацен до 2,40 нг/дм³, индено/1,2,3cd/пирен до 3,70 нг/дм³ и бенз/ghi/перилен до 10,2 нг/дм³. Максимальные величины всех идентифицированных ПАУ были зафиксированы в январе в пробах воды р. Назия (67,6 нг/дм³). Средний уровень суммарного содержания идентифицированных соединений группы ПАУ варьировал от 21,1 нг/дм³ (р. Свирь) до 27,3 нг/дм³ (р. Назия).

Случаев превышения ПДК по нормируемым ПАУ (нафталин и бенз/а/пирен) выявлено не было.

Соединения азота. В воде обследованных рек в 2022 г. содержание **аммонийного азота** изменялось от 10,0 до 1650 мкг/дм³. Во всех реках, кроме р. Вуокса, отмечалось превышение концентраций по величине ПДК: в р. Назия превышение ПДК наблюдалось в 75 % проб и достигало 1650 мкг/дм³; в р. Сясь – в 83 % проб до 1070 мкг/дм³; в р. Свирь – в 50 % проб до 1080 мкг/дм³; в р. Волхов – в 58 % проб до 950 мкг/дм³; в р. Вуокса – до 330 мкг/дм³.

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (<5,00 мкг/дм³, в рр. Свирь, Сясь и Вуокса – в 83% проб, в р. Волхов – в 58% проб, в р. Назия – в 8% проб) до 19,0 мкг/дм³ в воде р. Волхов, до 14,9 мкг/дм³ в воде р. Назия, до 13,0 мкг/дм³ в воде р. Свирь, до 9,00 мкг/дм³ в воде рр. Сясь и Вуокса. Концентраций выше ПДК не отмечено.

Содержание **нитратного азота** изменялось от 6 до 1460 мкг/дм³. В р. Вуокса от 25 до 240 мкг/дм³; в р. Назия от 120 до 1460 мкг/дм³; в р. Волхов от 65 до 850 мкг/дм³; в р. Сясь от 6 до 420 мкг/дм³; в р. Свирь от 52 до 850 мкг/дм³. Концентраций выше ПДК не отмечено.

Концентрация **общего азота** изменялась от 370 мкг/дм³ (р. Вуокса) до 4150 мкг/дм³ (р. Назия). Средние значения концентраций общего азота составляли: р. Вуокса – 508 мкг/дм³, р. Волхов – 1060 мкг/дм³, р. Назия – 2090 мкг/дм³, р. Сясь – 972 мкг/дм³, р. Свирь – 884 мкг/дм³.

Соединения фосфора. Содержание **общего фосфора** за период наблюдений изменялось от 10,0 мкг/дм³ (р. Свирь) до 367 мкг/дм³ (р. Сясь). Средние значения концентрации общего фосфора составляли: р. Вуокса – 29,0 мкг/дм³, р. Волхов – 69,0 мкг/дм³, р. Назия – 86,0 мкг/дм³, р. Сясь – 113 мкг/дм³, р. Свирь – 47,0 мкг/дм³.

Содержание **фосфора фосфатов** изменялось от <5,00 до 65,0 мкг/дм³ (рр. Волхов, Назия). Средние значения концентраций фосфора фосфатов составляли: р. Вуокса – <5,00 мкг/дм³, рр. Волхов и Назия – 35,0 мкг/дм³, р. Сясь – 14,0 мкг/дм³, р. Свирь – 27,0 мкг/дм³.

Из полученных данных хорошо видно, что наиболее значительный вклад в общее содержание соединений фосфора повсеместно вносят его органические формы.

Содержание соединений кремния. Уровни содержания соединений кремния изменялись в пределах от 0,03 до 3,70 мг/дм³, максимальное содержание отмечено в воде р. Назия (3,7 мг/дм³). Средние значения содержания составляли: р. Вуокса – 1,18 мг/дм³, р. Волхов – 1,44 мг/дм³, р. Назия – 2,79 мг/дм³, р. Сясь – 1,98 мг/дм³, р. Свирь – 1,40 мг/дм³.

Растворенный кислород. Содержание **растворенного в воде кислорода** изменялось в интервале от 6,88 мг/дм³ (р. Назия) до 14,1 мг/дм³ (р. Свирь), средние значения за период наблюдений составляли: р. Вуокса – 11,3 мг/дм³, р. Волхов – 10,9 мг/дм³, р. Назия – 10,0 мг/дм³, р. Сясь – 10,4 мг/дм³, р. Свирь – 10,8 мг/дм³.

Водородный показатель (рН). Значения рН в речной воде за период наблюдений находились в пределах от 6,68 ед.рН (рр. Свирь и Сясь) до 7,62 ед.рН (р. Сясь), средние значения за период наблюдений составляли: р. Вуокса – 6,94, р. Волхов – 7,19, р. Назия – 7,08, р. Сясь – 7,11, р. Свирь – 6,90 ед.рН.

Общая щелочность. Значения щелочности изменялись от 0,23 (р. Вуокса) до 3,10 мг-экв./дм³ (р. Назия), средние значения составляли: р. Вуокса – 0,34 мг-экв./дм³, р. Волхов – 1,40 мг-экв./дм³, р. Назия – 1,82 мг-экв./дм³, р. Сясь – 1,53 мг-экв./дм³, р. Свирь – 0,42 мг-экв./дм³.

Биохимическое и химическое потребление кислорода. Значение биохимического потребления кислорода (**БПК₅**) колебалось в пределах от 0,52 мг/дм³ (р. Вуокса, июль) до 6,80 мг/дм³ (р. Сясь, ПДК, май). Средние значения БПК₅ воды составляли: р. Вуокса – 1,50 мг/дм³, р. Волхов – 2,54 мг/дм³, р. Назия – 3,20 мг/дм³, р. Сясь – 3,60 мг/дм³, р. Свирь – 2,60 мг/дм³. В отобранных пробах за весь период наблюдений частота превышения значения ПДК составляла: р. Вуокса 8 %, р. Волхов 58 %, р. Назия 92 %, р. Сясь 75 %, р. Свирь 67 %.

Значения **ХПК** колебались в пределах от 14,0 (р. Вуокса) до 84,0 мг/дм³ (р. Свирь). Средние значения ХПК составляли: р. Вуокса – 21,4 мг/дм³, р. Волхов – 54,2 мг/дм³, р. Назия – 60,7 мг/дм³, р. Сясь – 55,6 мг/дм³,

р. Свирь – 40,2 мг/дм³. В отобранных пробах за весь период наблюдений частота превышения ПДК составляла в воде рек Волхов, Сясь и Назия 100 %, р. Свирь 75 %; в р. Вуокса превышений ПДК не зафиксировано.

Оценка качества воды по гидрохимическим показателям

Проведенная комплексная оценка степени загрязненности воды рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь (по РД 52.24.643-2002) выполнена по результатам ежемесячных экспедиционных исследований в 2022 году.

Превышения ПДК в воде р. Вуокса наблюдали по 5 показателям. К ним относились: БПК₅ воды, суммарные НУ, суммарные фенолы, соединения железа и меди. По повторяемости загрязненность воды реки Вуокса в исследуемый период определяется как "характерная" по суммарным летучим фенолам, как "устойчивая" по соединениям железа и меди, "неустойчивая" по БПК₅ воды и "единичная" по содержанию суммарных НУ. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК наблюдался "низкий" уровень загрязненности по содержанию суммарных НУ и соединений железа; "средний" по значениям БПК₅ и содержанию суммарных фенолов и соединений меди.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Вуокса вносили суммарные фенолы и соединения меди. Из всех обследованных рек Ленинградской области р. Вуокса наименее загрязнена органическими поллютантами и соединениями металлов.

В 2022 г. превышения ПДК в воде р. Назия наблюдали по 8 ингредиентам химического состава воды. К ним относились: значения БПК₅ воды, ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, сумма летучих фенолов, соединения железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды р. Назия определялась как "характерная" по БПК₅ воды, ХПК, аммонийному азоту, суммарным летучим фенолам, соединениям железа, меди и марганца; "устойчивая" по содержанию суммарных НУ. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК в воде р. Назия наблюдался "низкий" уровень загрязненности по значению БПК₅ и суммарным НУ; "средний" – по значениям ХПК, аммонийному азоту, суммарным летучим фенолам, соединениям железа и меди; "высокий" – по содержанию соединений марганца.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Назия на исследуемом створе вносили зафиксированные концентрации соединений железа и марганца, общие оценочные баллы которых составляли соответственно 12,0 и 13,0, что относит их к "критическим" показателям загрязненности.

В целом р. Назия является наиболее загрязненной из пяти обследованных рек Ленинградской области, как по содержанию органических веществ, так и по содержанию соединений металлов.

В рассматриваемый период 2022 г. превышения ПДК в воде р. Волхов наблюдали по 8 ингредиентам химического состава воды. К ним относились: БПК₅ воды, ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, фенолы, соединения железа, марганца и меди. Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды р. Волхов являлась "характерной" по всем показателям, кроме концентрации суммарных НУ, по которой она была "неустойчивой". Уровень загрязненности воды р. Волхов этими ингредиентами различен. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, наблюдался "низкий" уровень загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), органическими веществами (по ХПК), аммонийному азоту и суммарным НУ; "средний" – фенолам, соединениям железа, меди и марганца.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Волхов на исследуемом створе вносили фенолы, соединения железа и марганца.

В рассматриваемый период 2022 г. превышения ПДК в воде р. Сясь наблюдали по 8 ингредиентам химического состава воды, таким как БПК₅ воды, ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, суммарные фенолы, соединения железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды р. Сясь в исследуемый период определялась как "неустойчивая" по содержанию суммарных НУ и как "характерная" по всем остальным вышеперечисленным показателям. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в воде реки Сясь наблюдался "низкий" уровень загрязненности БПК₅ воды, ХПК, аммонийным азотом и суммарными НУ; "средний" – суммой фенолов, соединениями железа, меди и марганца.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Сясь вносили соединения железа и марганца, что характерно на протяжении последнего десятилетия при проведении наблюдений за состоянием воды этой реки.

Превышения ПДК в воде р. Свирь наблюдали по 7 показателям: легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), органическим веществам (по ХПК), аммонийному азоту, суммарным фенолам, соединениям железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период определялась как "характерная" по всем показателям. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в р. Свирь отмечался "низкий" уровень загрязненности по БПК₅, ХПК, аммонийному азоту и соединениям меди, "средний" – суммарным фенолам, соединениям железа и марганца.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Свирь вносили соединения железа, марганца и фенолы, что для соединений железа характерно на протяжении последних пяти лет.

Сезонная изменчивость содержания загрязняющих веществ в воде обследованных рек

Графики, представленные на рисунках 15.5-15.7, отображают изменчивость содержания соединений металлов и нефтепродуктов в воде исследуемых рек на протяжении 2022 г. Значительное содержание железа и марганца в воде рек Назия и Сясь связано с наличием данных элементов в субстратах этих рек и не является следствием индустриальной активности или других антропогенных факторов. Почти для всех рек в период весеннего половодья, особенно в апреле, характерно повышение содержания металлов, затем наблюдается снижение в период летней межени с мая по июль, а в период осеннего паводка отмечается повышение.

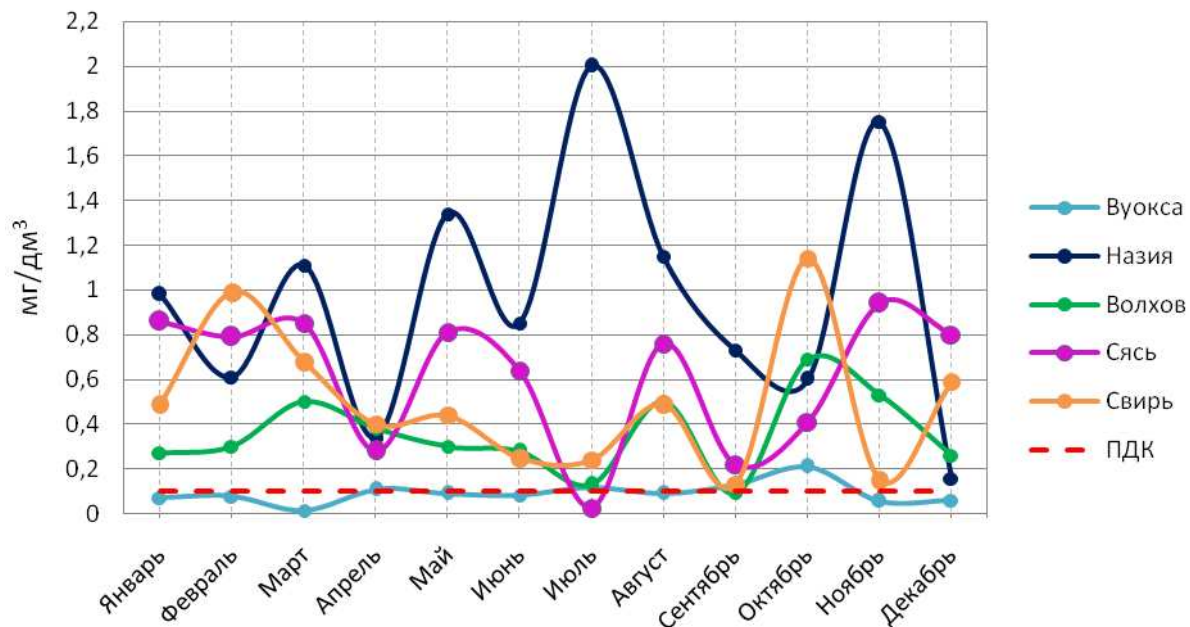


Рис. 15.5 Временная изменчивость содержания соединений железа в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2022 г.

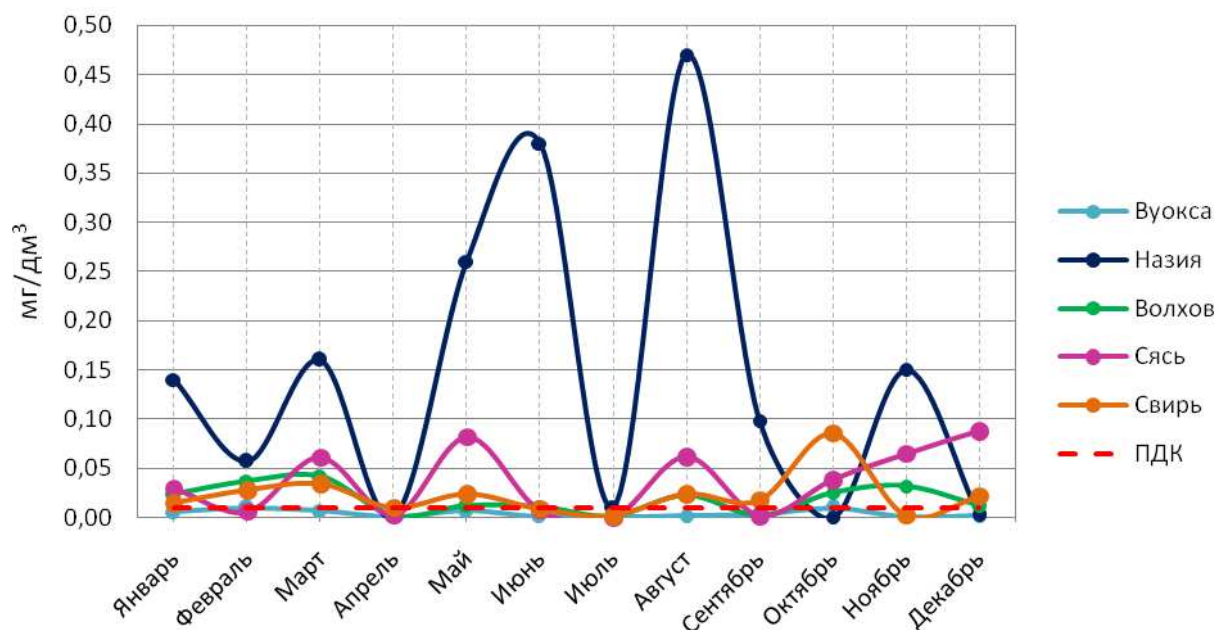


Рис. 15.6 Временная изменчивость содержания соединений марганца в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2022 г.

На рисунке 15.8 представлена изменчивость содержания нефтепродуктов в воде исследуемых рек в течение 2022 г. С мая по август наблюдали повышенные значения, в ряде случаев превышающие ПДК, особенно в воде р. Назия (33 % проб).

График временной изменчивости содержания фенолов, приведенный на рисунке 15.9, отражает превышения ПДК в 2022 г., наибольшие отмечали в водах рек Сясь — до 5,9 ПДК, Волхов — до 5,2 ПДК, Свирь — до 4,9 ПДК, максимальные концентрации наблюдали в зимний и весенний периоды.

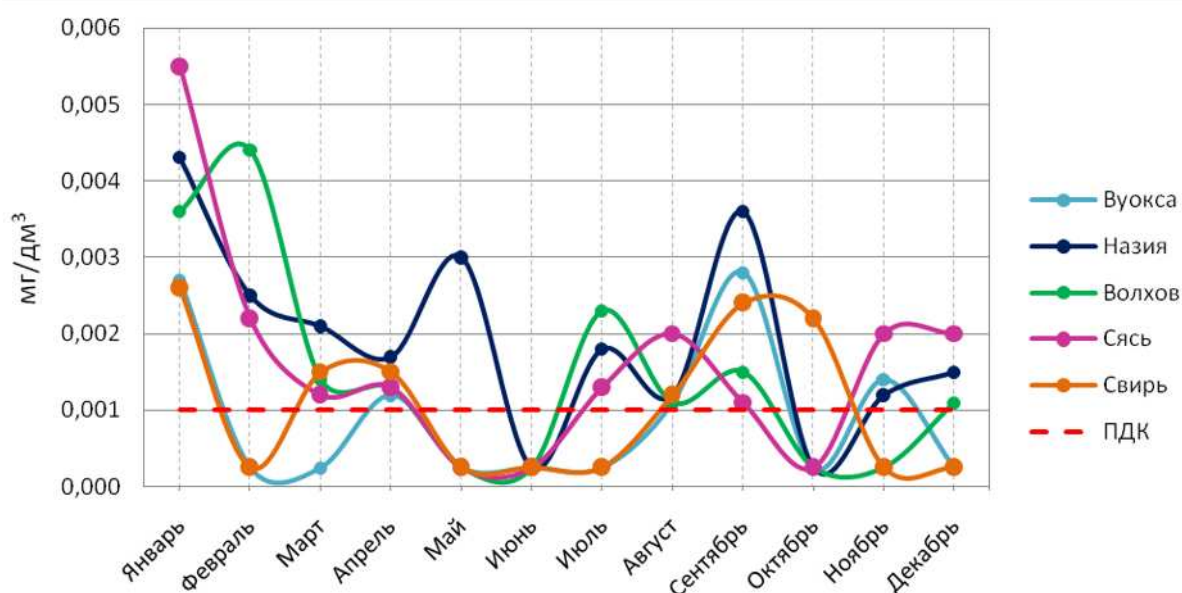


Рис. 15.7 Временная изменчивость содержания соединений цинка в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2022 г.

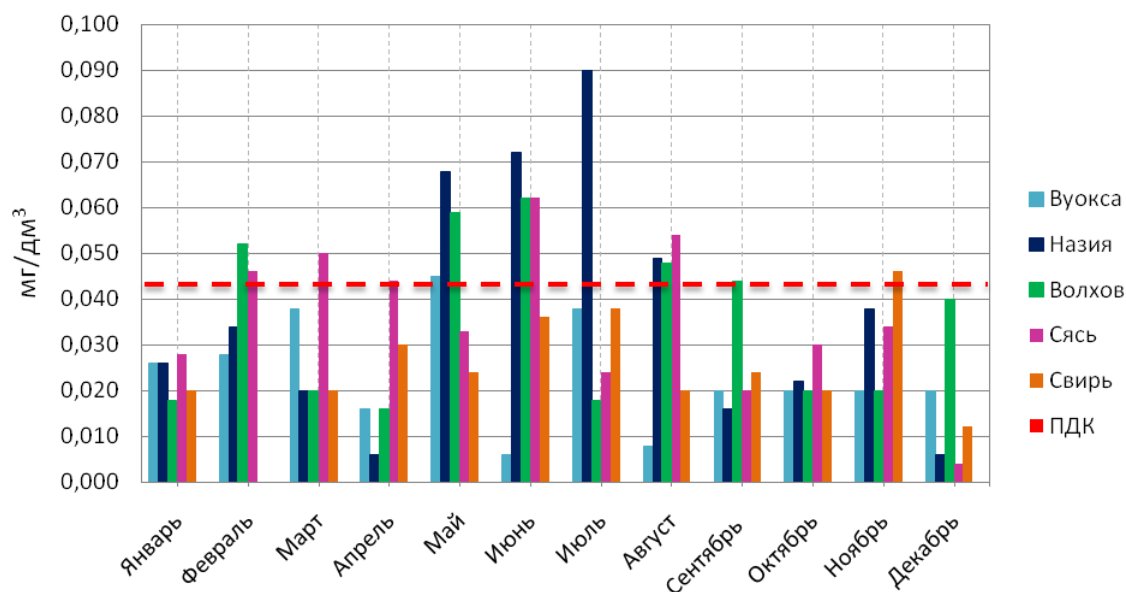


Рис. 15.8 Временная изменчивость содержания нефтепродуктов в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2022 г.

Характеристика потенциальных источников загрязнения, видов антропогенной нагрузки и качества воды обследованных рек

Озерно-речная система Вуокса соединяет озеро Сайма в Финляндии с Ладожским озером и на большей части бассейна выполняет рекреационные функции. В результате естественных причин и последующего вмешательства человека река еще в середине 19 века утратила сток в Выборгский залив и изменила свое основное русло, что сделало коммерческое судоходство по ней невозможным. В верховьях реки расположены металлургический комбинат в финском городе Иматра, а на российской территории – Светогорский ЦБК (ЗАО "Интернешнл Пейпер", дочернее предприятие транснациональной корпорации "International Paper Inc."). Для обеспечения этих промышленных предприятий энергией в верховьях реки имеется каскад из четырех Вуоксинских ГЭС, две из которых находятся на территории Финляндии и две в Российской Федерации – Светогорская и Лесогорская ГЭС, капитально модернизированные к 2005 году установкой турбин нового поколения, исключающих поступление нефтепродуктов в водную среду. Благодаря отсутствию судоходства, несмотря на достаточно высокую индустриальную нагрузку, вода р. Вуокса в 2021 г., так же как и в 2018-2020 гг., является наиболее чистой из всех обследованных рек Ленинградской области. Светогорский ЦБК по-прежнему является одной из наиболее опасных экологических угроз для р. Вуокса. С территории этого предприятия неоднократно были зафиксированы значительные сбросы остаточных нефтепродуктов (мазут) в реку, в частности, в мае 2010 года.

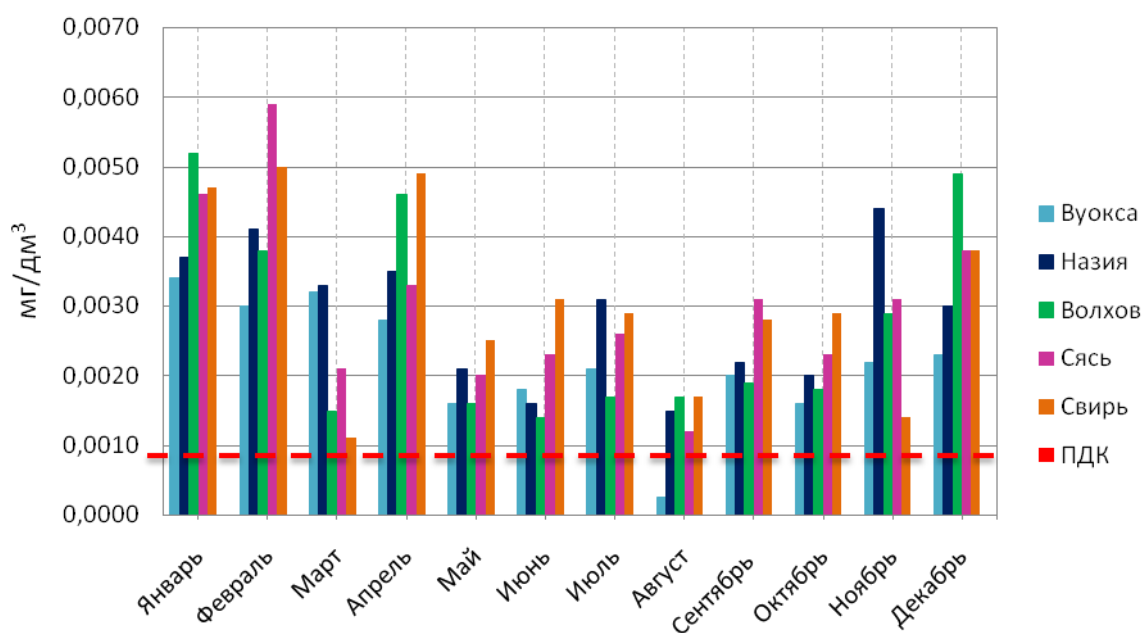


Рис. 15.9 Временная изменчивость содержания фенолов в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2022 г.

Качество воды р. Вуокса по величине КИЗВ и УКИЗВ относится ко 2-му классу и оценивается как "слабо загрязненная" на протяжении последних пяти лет, включая 2022 г.

Река Свирь соединяет Онежское и Ладожское озера, на ней расположен каскад электростанций с Верхне-Свирским и Нижне-Свирским водохранилищами с судопропускными шлюзами, обеспечивающими интенсивное судоходство по реке, являющейся частью Волго-Балтийского водного пути и, одновременно, транзитным подходом к Беломоро-Балтийскому каналу. Кроме судоходства потенциальными источниками загрязнения воды р. Свирь являются бытовые и сточные воды промышленных предприятий в городах Подпорожье и Лодейное Поле.

Качество воды р. Свирь в 2022 г. характеризовалось 3-м классом разряда "б" – "очень загрязненная", что наблюдалось на протяжении ряда последних лет.

Река Волхов вытекает из озера Ильмень и впадает в Ладожское озеро. Водосборный бассейн расположен на территории Ленинградской, Новгородской, Псковской и Тверской областей, а также Республики Беларусь. На берегах реки расположены города Великий Новгород, Кириши, Волхов, Новая Ладога и ряд поселков городского типа. Река судоходна, плотина Волховского водохранилища имеет судопропускной шлюз, в бассейне реки на территории Ленинградской области расположены значительные промышленные предприятия, такие как Волховский филиал "Фосагро", завод "Киришинефтеоргсинтез", Киришская ГРЭС, ООО "Новоладожский судостроительный завод", одна из старейших в стране Волховская ГЭС и многие другие. Судоходство и его инфраструктура, сбросы и выбросы промышленных предприятий, а также сточные воды городских поселений и являются главным источником формирования наблюдаемых уровней загрязнения воды р. Волхов.

Качество воды р. Волхов в 2022 году характеризовалось 3-м классом разряда "б" – "очень загрязненная". По сравнению с прошлым годом качество вод р. Волхов не изменилось.

Река Сясь протекает через крупные промышленные города Ленинградской области – Тихвин, Бокситогорск, Пикалево и Сясьстрой и имеет протяженность 260 км. Стоки обогатительных комбинатов, расположенных в городах Пикалево и Бокситогорск, богаты железом и марганцем, а кроме того в состав пород, образующих дно реки, входят железо-марганцевые субстраты, окрашивающие воду в красноватый цвет. Перечисленные факторы обуславливают значительное загрязнение воды реки железом, марганцем, а также нефтепродуктами. Определить конкретный вклад отдельных природных и антропогенных источников загрязнения при отборе проб только на замыкающем створе реки не представляется возможным.

Вода р. Сясь относится к 4-му классу качества разряда "а" и оценивается как "грязная", так же как и в 2018-2021 гг.

Река Назия протекает в Кировском районе Ленинградской области, имеет протяженность 42 км от истока (болото Малукса) до места впадения в Ладожские каналы и Ладожское озеро и площадь водосбора около 330 км². Русло реки выложено породами, содержащими большое количество подвижных форм железа и марганца. Одним из основных антропогенных источников загрязнения воды этой небольшой реки являются сточные воды поселка Приладожский и Синявинской птицефабрики. Несмотря на то, что река несудоходна даже для маломерных судов, ее вода на протяжении ряда лет остается наиболее загрязненной из всех пяти исследуемых рек Ленинградской области.

Качество воды р. Назия в 2022 году характеризовалось 4-м классом разряда "а" – "грязная". Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями на этом водном объекте свидетельствует об устойчивом загрязнении р. Назия на протяжении последнего десятилетия как результате совместного проявления природных геохимических факторов и воздействия антропогенных источников загрязнения, указанных выше.

Выводы

Комплексная оценка степени загрязненности пяти обследованных рек в 2022 г. показала, что качество всех рек является неудовлетворительным, за исключением воды р. Вуокса.

Доминирующими источниками поступления загрязняющих веществ в обследованные реки Ленинградской области являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки предприятий, расположенных на территории различных субъектов Российской Федерации и сопредельных стран, а также судоходство и объекты его инфраструктуры.

Наибольший вклад в загрязненность воды обследованных рек вносят: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), суммарные фенолы, соединения железа, марганца и меди.

Учитывая, что створы наблюдений на всех обследованных реках расположены в относительной близости от их устьев, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими как особенности их геохимического фона, так и проявления результатов хозяйственной деятельности, осуществляемой на всем водосборном бассейне этих рек.

В то же время следует отметить, что в воде обследованных рек концентрации большинства загрязняющих веществ (соединений металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов), а также ряд основных гидрохимических показателей, находились в пределах регионального фона на протяжении последних пяти лет наблюдений.

16 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ТЕНДЕНЦИИ И ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022 г.

Арктическая зона РФ (АЗРФ) природно-экономическими, демографическими и иными условиями значительно отличается от других регионов России и имеет ряд отличительных черт:

- экстремальные природные и климатические условия;
- недостаточный уровень развития транспортной и социальной инфраструктуры;
- высокая чувствительность экологических систем;
- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территории;
- рост вероятности техногенных аварий, обусловленных таянием вечной мерзлоты;
- подтопление территорий и наводнения в связи с таянием вечной мерзлоты.

В настоящее время в состав АЗРФ входят арктические районы 9-ти субъектов Российской Федерации: Мурманской и Архангельской областей; Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов; Республика Саха (Якутия), Карелии и Коми; Красноярского края.

В Арктической зоне в 2022 году гидрохимическими наблюдениями было охвачено 87 водотоков (реки, ручьи) и 19 водоемов (озера, водохранилища), расположенных в 152 пунктах наблюдений. В части поверхностных вод в ФГБУ "ГХИ" ежегодно проводится анализ и обобщение гидрохимических данных об изменении содержания отдельных загрязняющих веществ в воде водных объектов, относящихся к Арктической зоне, на основании которых оцениваются тенденции, многолетние изменения качества и степени загрязненности устьевых участков рек региона, являющихся одним из важных факторов экологического состояния прибрежных вод.

Мурманская область

В Арктическую зону Российской Федерации входит полностью вся территория наиболее индустриально развитого региона в Российской Федерации – Мурманской области. По ежегодным объемам промышленного производства область опережает многие регионы, и кроме того этот субъект РФ является монополистом в сфере освоения Арктического шельфа.

Приграничное положение, значительные экспортные возможности и имеющиеся транспортные коммуникации создают хорошие условия для расширения сотрудничества с зарубежными странами. Мурманская область является активным членом международного сотрудничества в Баренцевом Евро-Арктическом регионе [27].

Кольский полуостров относится к самой подверженной влиянию климата северной территории России. Это обуславливает ряд характерных для области экологических проблем. Основными отраслями промышленного производства и соответственно основными источниками загрязнения водных объектов Мурманской области являются: сточные воды предприятий добывающей промышленности, энергетического комплекса, военных и военно-промышленных объектов, портовых хозяйств; бытовые стоки. В данной области находятся крупнейшие месторождения железных руд, алюминиевого сырья, циркония, редкоземельных металлов, вермикулита, никеля, меди, кобальта, платины и многие другие. Наиболее сильному влиянию сточных вод этих предприятий подвержены реки Печенга, Патсо-йоки, Колос-йоки, Сергевань, Ньюдауй.

В Печенгском районе в г. Заполярный и пгт Никель сосредоточено производство комбината "Печенганикель" структурного подразделения АО "Кольская горно-металлургическая компания", в состав которого входит группа рудников. В результате переработки получают никель, медь, кобальт, драгоценные металлы, серную кислоту. В поверхностных водных объектах в этом районе периодически наблюдаются высокие и экстремально высокие уровни загрязненности воды соединениями металлов, фторидами, сульфатами, соединениями азота. На территории района расположено 5 гидроэлектростанций, объединенных в каскад Пазских ГЭС – Борисоглебская, Кайтакоски, Янискоски, Раякоски, Хеваскоски [41].

В Ловозерском районе ООО "Ловозерская ГОК" осваивает месторождение редких и редкоземельных металлов, объем производства в отраслевой структуре промышленности района составляет 73 %. Крайне острой является проблема утилизации промышленных и бытовых отходов, миллионами тонн накапливающихся в зоне расположения промышленных предприятий.

На территории Кольского района расположено 4 гидроэлектростанции: 2 на Туломском, 2 на Серебрянском каскадах и энергосетевые сооружения, обеспечивающие электроэнергией Карелию, Норвегию и Финляндию.

Кольский залив загрязнен нефтепродуктами как в растворенном виде, так и видимой пленкой, постоянно присутствующей на поверхности воды. При возникновении аварийных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов, интенсивный водообмен способствует выносу загрязняющих веществ в Баренцево море. В поверхностных водных объектах залива также присутствуют металлы, содержание некоторых из них (соединений меди и железа) значительно превышает ПДК [41].

Одним из составляющих источников загрязнения поверхностных вод на территории Мурманской области является выпадение из атмосферы закисленных жидких осадков ("кислотных дождей"), приводящих к уменьшению величины рН, которая является одним из важнейших показателей качества, характеризующая состояние кислотно-основного равновесия воды. От величины рН зависит развитие и жизнедеятельность водной биоты, форм миграции различных элементов, увеличение агрессивности действия воды на вмещающие породы, металлы, бетон и др.

Кислотные осадки изменяют химический состав поверхностных вод: подкисляют их, угнетают популяции рыб, выщелачивают токсичные соединения металлов из хвостохранилищ, отвалов вскрышных пород, шлаков, а также из почв с последующим поступлением в поверхностные водные объекты, снижают рост лесов, увеличивают заболеваемость растений, ускоряют коррозию металлов, что приводит к их быстрому разрушению. В Мурманской области выявлена тенденция к закислению поверхностных вод, наиболее проявляющаяся в малых горных и тундровых озерах в центре и на севере Кольского полуострова.

Факторы, воздействующие на водные объекты посредством изменения поверхности речных водотоков, особенно ошутимо сказываются на экологическом состоянии малых рек Мурманской области. В условиях Арктики, загрязнение небольших северных водных объектов, испытывающих постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населенных пунктов при низкой способности к самоочищению, приобретает хронический характер, что подтверждается ежегодно повторяющимися случаями высокого и экстремально высокого загрязнения, высоким средним уровнем содержания загрязняющих веществ в воде рек, накоплением их в донных отложениях.

В 2022 г. наиболее низким качеством воды, как «экстремально грязная» характеризовались водные объекты: руч. Варничный, р. Колос-йоки (0,6 км от устья), р. Хауки-Лампи-йоки; как «грязная» оценивались – р. Печенга, р. Луоттн-йоки, Нама-йоки, р. Роста, р. Сергевань, р. Ковдора (ниже впадения р. Можель), р. Нюдуай, р. Белая, р. Можель и оз. Большой Вудъявр (рис. 16.1.).

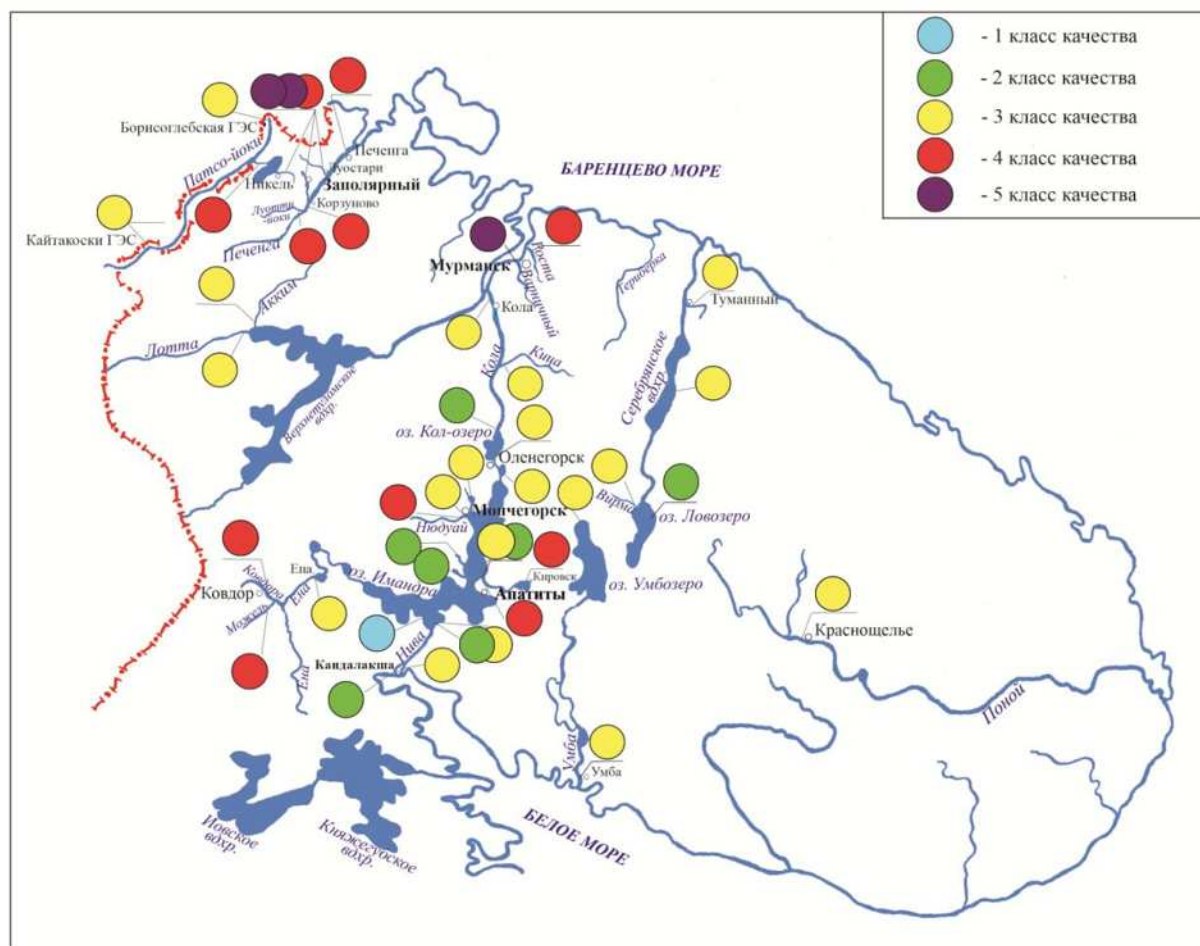


Рис. 16.1 Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2022 г.

Бассейн р. Патсо-йоки

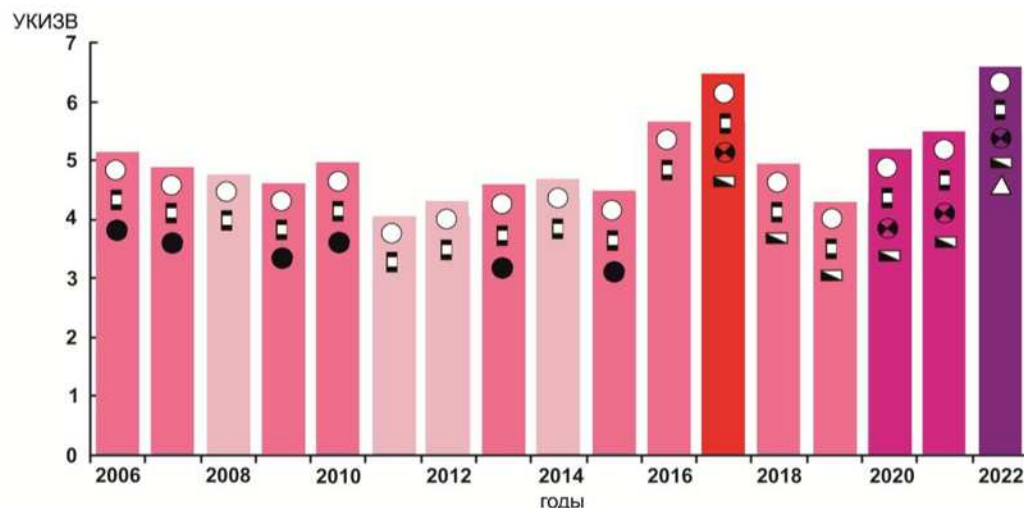
Река Патсо-йоки (Паз) протекает в Российской Федерации по территории Мурманской области, Финляндии и Норвегии, впадает в Варангер-фьорд (Варяжский залив) Баренцева моря. Вдоль границы России с Фин-

ляндией и Норвегией на реке расположено 5 створов ГНС: ГЭС Борисоглебская, ГЭС Хеваскоски, ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски и ГЭС Катайкоски.

Вода реки в многолетнем плане в большинстве створов характеризовалась "условно чистой" либо "слабо загрязненной", ухудшаясь в отдельные годы до уровня "загрязненная". Содержание соединений меди и ртути, относящихся к характерным загрязняющим веществам воды реки, варьировало от значений ниже 1 ПДК до 4-5 ПДК в среднем.

Вода р. **Колос-йоки**, загрязняемой сточными водами комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", в фоновом створе (14,7 км выше пгт Никель) характеризовалась как "загрязненная"; в контрольном створе (0,6 км выше устья) стабильно оценивалась как "грязная" (ухудшившись в 2020-2022 г. до уровня "очень грязная") (рис. 16.2 а). В большинстве лет рассматриваемого периода к критическим показателям загрязненности воды реки относились дитиофосфат крезиловый, соединения меди и никеля, в отдельные годы к которым добавлялись соединения ртути, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 3-12 ПДК, 11-28, 40-64 ПДК и 1-3 ПДК соответственно.

а)



б)

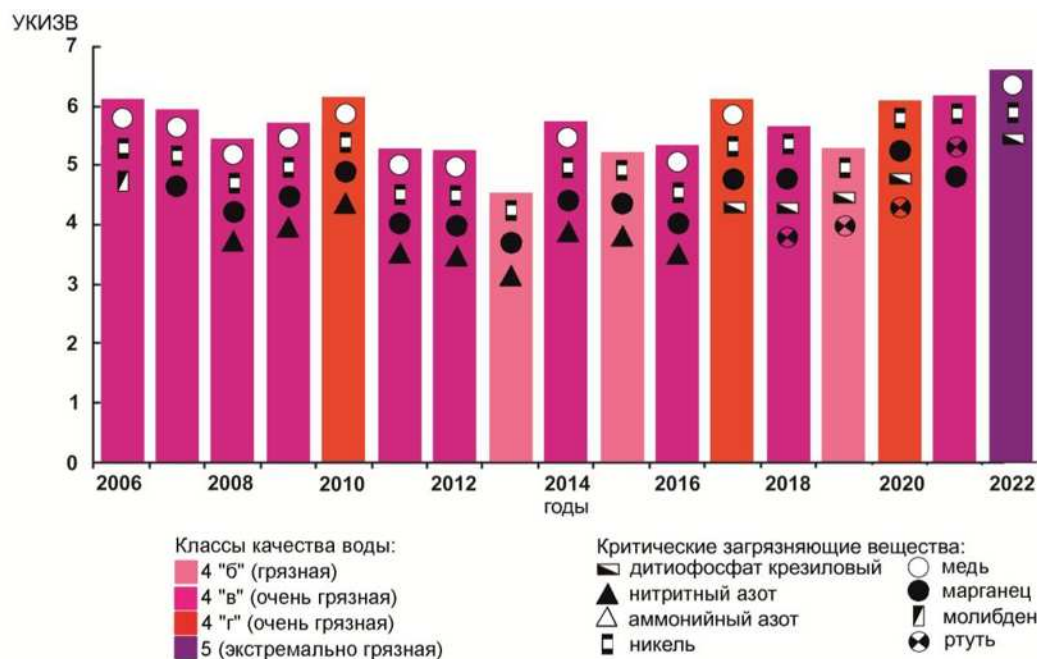


Рис. 16.2 Изменение уровня загрязненности и качества воды рек:
а) Колос-йоки, пгт Никель, б) Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный

В 2022 г. в воде реки было зарегистрировано 3 случая ВЗ соединениями ртути (3,1-4,8 ПДК); 9 случаев ВЗ и 3 ЭВЗ соединениями никеля 26-48 ПДК и 53-65 ПДК соответственно, 2 случая дитиофосфатом крезиловым (18 и 27 ПДК), единственный случай аммонийным азотом (48 ПДК), 1 случай ЭВЗ соединениями ртути (6,7 ПДК).

Тенденция ухудшения качества воды наблюдалась в **Протоке без названия** (соединяющей оз. Сальми-ярви и оз. Куэтс-ярви) от уровня "загрязненная" в 2010-2014 гг., до уровня "очень загрязненная" в 2015-2016 гг. и

"грязной" в 2017-2022 гг. В течение года в реке было зафиксировано 9 случаев ВЗ воды соединениями никеля (10-17 ПДК), 3 случая дитиофосфатом крезиловым (12-24 ПДК) и 1 случай ЭВЗ соединениями ртути – 5,9 ПДК.

Бассейн р. Печенга Водные объекты бассейна р. Печенга находятся в зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", в которые поступают хозяйственные сточные воды МУП "Городские сети" г. Заполярный.

Вода **р. Печенга** в створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки преимущественно оценивалась как "грязная", в районе ст. Печенга как "очень загрязненная". Критическими показателями загрязненности воды реки в отдельные годы являлись соединения никеля и дитиофосфат крезиловый, содержание которых составляло в среднем 4-7 и 1-18 ПДК соответственно.

Река Хауки-лампи-йоки, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" наиболее загрязнена в бассейне р. Печенга; вода реки стабильно оценивалась как "очень грязная", в 2022 г. ухудшившись до уровня «экстремально грязная» (рис. 16.2 б). В течение длительного ряда лет наблюдений критическими показателями загрязненности воды реки являлись соединения никеля и марганца, в отдельные годы к которым добавлялись соединения меди и нитритный азот, дитиофосфат крезиловый (2017-2020 и 2022 гг.), соединения ртути (2018-2022 гг.). В 2022 г. в воде реки было зарегистрировано 12 случаев ВЗ соединениями никеля (16-34 ПДК), 2 случая ЭВЗ соединениями ртути (5,5 и 12 ПДК).

Вода рек **Луотти-йоки** и **Нама-йоки** в многолетнем плане стабильно характеризуется как "грязная"; критический уровень загрязненности воды достигался по содержанию соединений никеля (8-23 и 5-9 ПДК) и дитиофосфату крезиловому (8-35 и 3-13 ПДК); к которым в р. Нама-йоки в отдельные годы добавлялись соединения меди (8-11 ПДК).

Бассейн Кольского залива

Река Роста – единственная река в черте г. Мурманск, длиной около 8 км, протекает по Ленинскому округу г. Мурманск. Половину пути протекает по промышленной зоне города, в основном в бетонных трубах; впадает в Кольский залив на северной границе города. В большинстве рассматриваемых лет вода реки оценивалась как "очень грязная", в 2018, 2020 и 2022 гг. как "грязная", в отдельные годы (2010, 2012, 2015 гг.) как "экстремально грязная" (рис. 16.3 а). Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот и соединения марганца, к которым в отдельные годы добавлялись соединения меди, железа, цинка, нитритный азот, нефтепродукты, являлись критическими загрязняющими веществами воды реки в многолетнем плане. В 2022 г. был зарегистрирован по 1 случаю ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – 12,5 мг/л и соединениями молибдена (3,1 ПДК).

Ручей Варничный – наиболее загрязненный водоток г. Мурманск, протекающий по Первомайскому и Октябрьскому округам города и собирающий по пути стоки с автомобильных дорог, строительных площадок, а также сточные воды Мурманской ТЭЦ и других мелких предприятий города.

В течение последнего десятилетия вода руч. Варничный характеризовалась низким качеством как "экстремально грязная" (рис. 16.3 б). Практически ежегодно в ручье фиксировали снижение растворенного в воде кислорода до 1,65-3,71 мг/л. Критического уровня загрязненности воды ручья достигали химические вещества по которым наблюдали случаи ВЗ и ЭВЗ: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (4 случая ВЗ – 12,7-39,0 мг/л, 2 случая ЭВЗ – 44,0 и 104 мг/л), аммонийный азот (4 случая ВЗ – 24-36 ПДК, 1 случай ЭВЗ – 67 ПДК), фосфор фосфатов (1 случай ВЗ – 14 ПДК); а также органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца, АСПАВ.

Бассейн Белого моря

Бассейн р. Нива Водные объекты бассейна р. Нива находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообработывающей промышленности (комбинат "Североникель" АО "Кольской ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК"), а также предприятий жилищно-коммунального хозяйства гг. Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Вода **р. Ньюдай** по качеству ухудшалась от уровня "грязная" в 2009-2016 и 2022 гг. до уровня "очень грязная" в 2017-2021 г. (рис. 16.4 а); содержание наиболее характерных загрязняющих воду веществ – соединений меди, никеля, сульфатов, в последние годы наблюдений соединений ртути было повышенным и изменялось в пределах 49-84 ПДК, 20-54, 5-10 и 1-5 ПДК соответственно. В реке в 2022 г. было зафиксировано 11 случаев ВЗ (11-40 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (55 ПДК) соединениями никеля; 7 случаев ВЗ (31-45 ПДК) и 3 случая ЭВЗ (70, 85 и 174 ПДК) соединениями меди; 1 случай ВЗ соединениями ртути (4,6 ПДК); 3 случая ВЗ сульфатами (12-16 ПДК).

Река Белая, вытекающая из оз. Большой Вудъявр, принимает хозяйственно-бытовые и ливневые воды гг. Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилищ обогатительной фабрики АО "Апатит" и сбросы мелких предприятий; вода реки в 2010-2020 и 2022 гг. стабильно оценивалась "грязной" (изредка ухудшаясь до уровня "очень грязная"); в большинстве рассматриваемых лет критического уровня загрязненности воды достигали соединения молибдена и нитритный азот, в отдельные годы – фториды и соединения ртути, среднегодовое содержание которых составляло 8-23 и 2-8 ПДК, 2-5 и 1-3 ПДК соответственно.

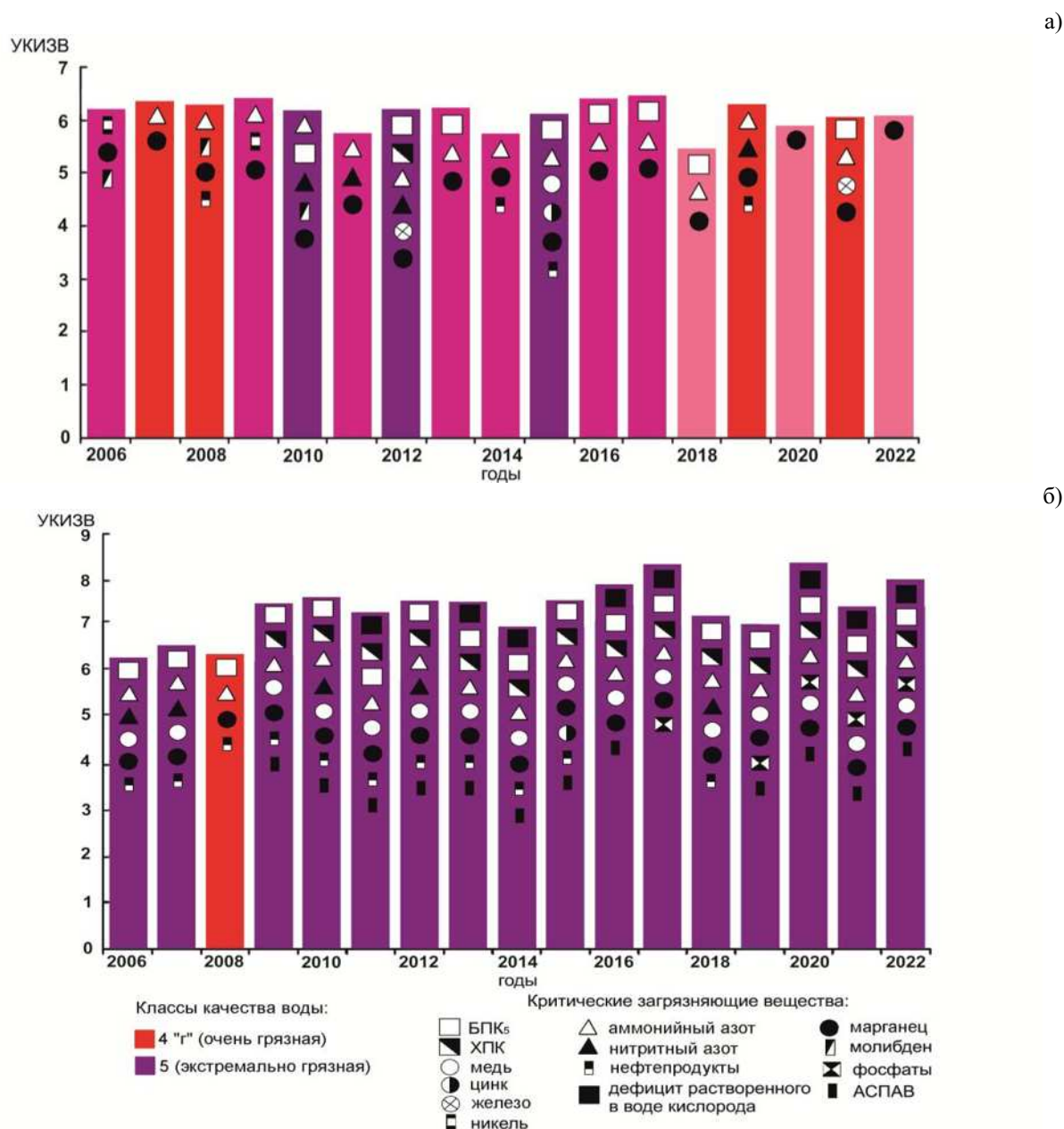


Рис. 16.3 Изменение уровня загрязненности и качества воды водных объектов:
а) р. Роста, г. Мурманск, б) руч. Варничный, г. Мурманск

Река Можель – загрязненный приток р. Ковдора; в бассейне реки размещено хвостохранилище АО "Ковдорский ГОК". Вода реки в 2013-2022 гг. характеризовалась как "грязная" (рис. 16.4 б). Содержание в воде соединений меди, молибдена, сульфатов, фосфора фосфатов в среднем не превышало 1-5 ПДК. Практически ежегодно критическими загрязняющими веществами воды являлись соединения молибдена и марганца (в 2022 г. – нитритный азот), содержание которых составляло 1-4 ПДК, 15-30 и 15 ПДК соответственно. В 2022 г. в реке было зарегистрировано 2 случая ВЗ соединения марганца (38 и 44 ПДК) и 1 случай ВЗ нитритным азотом (25 ПДК).

Республика Карелия

Республика Карелия расположена на крайнем северо-западе России. Наибольшая протяженность территории с севера на юг – 660 км, с запада на восток – 424 км. На западе республика граничит с Финляндией, на севере с Мурманской (граница проходит по северному полярному кругу), на востоке с Архангельской и Вологодской, на юге с Ленинградской областями.

а)

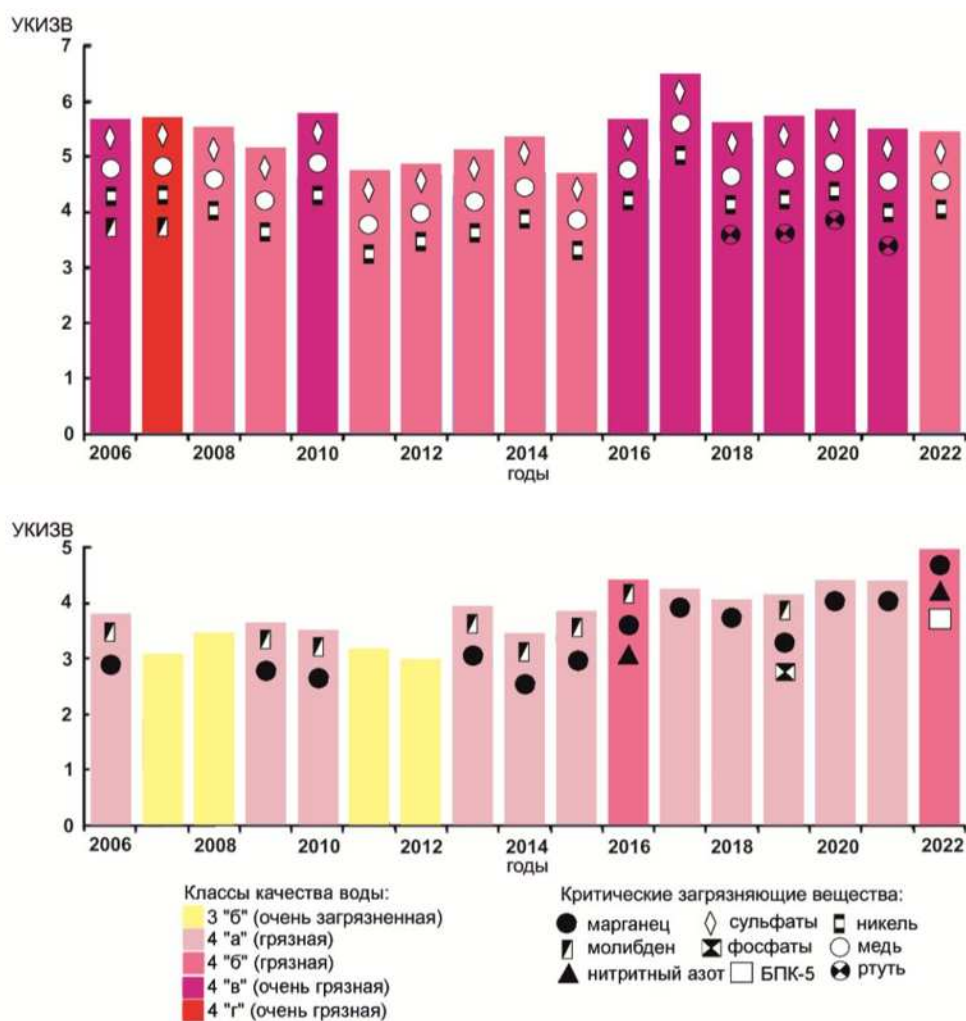


Рис. 16.4 Изменение уровня загрязненности и качества воды водных объектов:
а) р. Нюдуай, г. Мончегорск, б) р. Можель, г. Ковдор

К Арктической зоне Российской Федерации в Республике Карелия относятся муниципальные образования, относящиеся к Крайнему Северу – Лоухский и Кемский районы на севере; Костомукшский городской округ и Кемский район – на северо-западе; Сегежский район – в центре; Беломорский район на северо-востоке республики. Водосборные площади на данных территориях представлены преимущественно хвойными лесами, в Беломорском и Сегежском районах, в основном болотами.

К одним из основных направлений реализации «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [109] в отдельных муниципальных образованиях Республики Карелия относятся: модернизация Беломорско-Балтийского канала; развитие промышленности строительных материалов; создание и развитие минерально-сырьевых центров Восточно-Карельской медно-золото-молибденовнорудной зоны; формирование и развитие кластера предприятий глубокой переработки древесины; развитие рыбохозяйственного кластера.

В Карелии развита деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, энергетическая промышленность, машиностроение, промышленность строительных материалов, цветная металлургия. В сельском хозяйстве преобладает молочное скотоводство, птицеводство и клеточное звероводство, а также рыболовство и рыбпереработка. Основные отрасли производства в Беломорском районе – форелеводческие хозяйства на побережье Белого моря.

Формирование поверхностных вод Карелии обусловлено своеобразными природными условиями, для которых характерно большое многообразие типов рельефа, значительная протяженность в меридиальном направлении, расположенность в двух подзонах тайги, наличие ненарушенных, заповедных территорий, с сохранившимися коренными лесами с одной стороны и большими территориями, подвергшимися интенсивной лесозексплуатации и находящимися под воздействием крупных промышленных предприятий, с другой стороны.

Озёра Пяозеро и Топозеро – являются частью Кумского водохранилища (относящегося к бассейну р. Ковда, впадающей в Белое море). Речная сеть на водосборах развита слабо; водоёмы имеют замедленный водооб-

мен и преимущественно снеговое питание. Водные ресурсы озёр используются для получения электроэнергии, рыболовства, водоснабжения и лесосплава.

Озёра характеризуются хорошим качеством воды. Вода оз. Топозеро в большинстве рассматриваемых лет оценивалась преимущественно как "условно чистая", изредка как "слабо загрязненная" или "загрязненная" (рис. 16.5); озера Пяозеро изменялась от "условно чистой" до "слабо загрязненной" (в 2021 г. – до "загрязненной"). Среднегодовое содержание в воде озера органических веществ (по ХПК), соединений меди и железа было невысоким и изменялось от значений ниже ПДК до 14,2-16,0 мг/л и 1-3 ПДК соответственно.

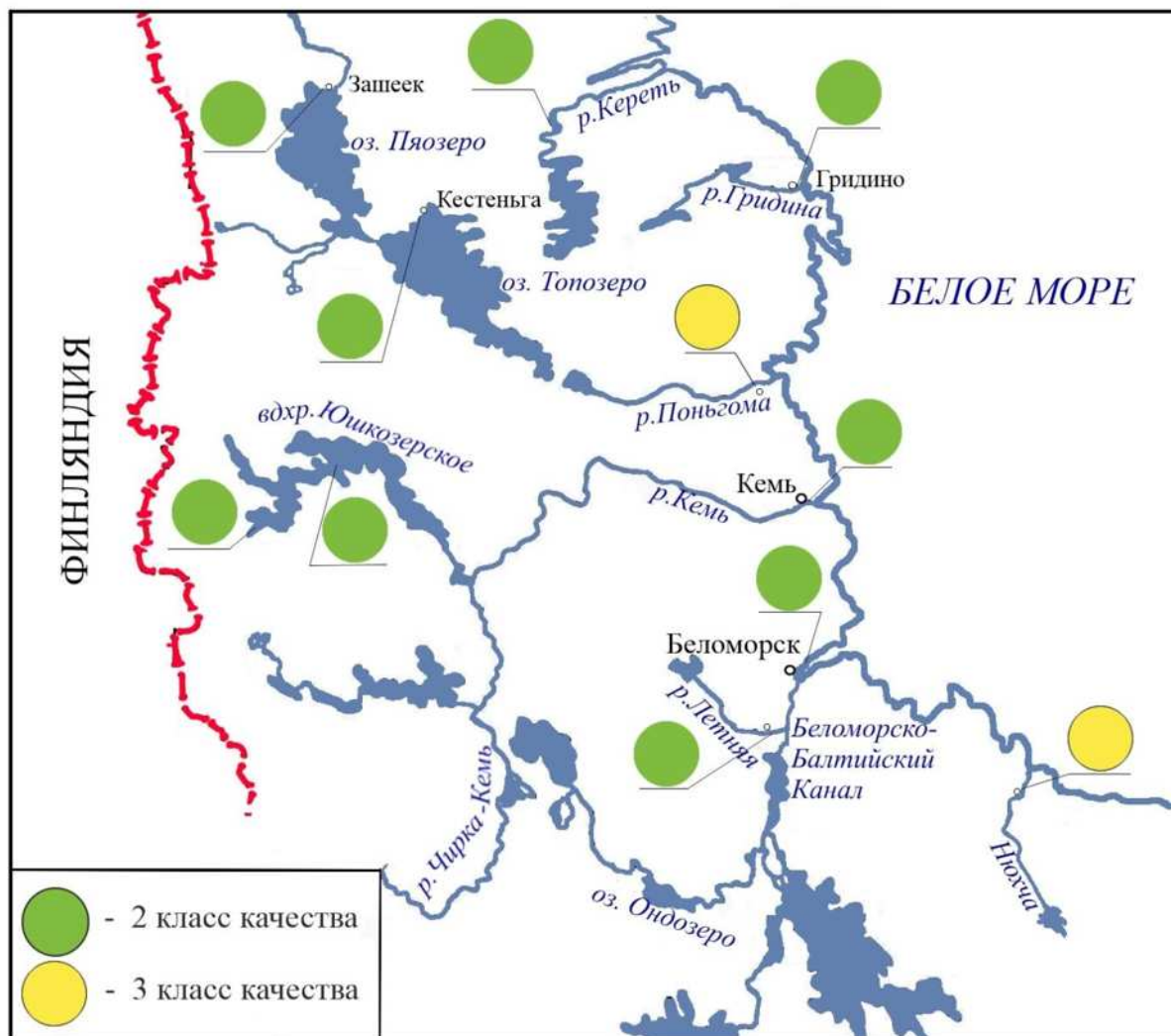


Рис. 16.5 Качество поверхностных вод на территории Республика Карелия в 2022 г.

Реки **Кереть, Гридина и Поньгома** – крупнейшие реки на севере Карелии, впадают в Кандалакшский залив Белого моря. Питание рек преимущественно снеговое и дождевое; сток рек зарегулирован многочисленными озерами. Река **Кемь** впадает в Белое море, по площади бассейна занимает 1-е место среди рек Карелии (со строительством каскада Кемских ГЭС река превратилась в каскад водохранилищ). Река **Летняя и Нюхча** впадают в Онежский залив Белого моря.

В преобладающем большинстве лет вода рек Кереть, Гридина, Поньгома, Кемь, Летняя и Нюхча оценивалась удовлетворительным 3 классом качества, разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), улучшаясь в отдельные годы до уровня "слабо загрязненная". К характерным загрязняющим веществам воды вышеперечисленных рек относились органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, концентрации которых изменялись в диапазоне от значений, не превышающих норматив до 20,3-45,8 мг/л, 1-2 ПДК и 2-8 ПДК (в р. Нюхча – 7-14 ПДК) соответственно; к которым в рр. Летняя и Нюхча в отдельные годы добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) концентрации которых в среднем не превышали 1,40-2,12 мг/л.

Озера **Верхнее и Среднее Куйто** характеризовались в основном "слабо загрязненной" водой; концентрации соединений железа в оз. Среднее Куйто в среднем изменялись от значений ниже ПДК до 1-3 ПДК, в оз. Верхнее Куйто колебалось в пределах 2-6 ПДК.

Беломорско-Балтийский канал соединяет Белое море с Онежским озером; общая протяжённость канала 227 км (из них 37,1 км – искусственные пути). Условным направлением течения считается направление от Онежского озера к Белому морю. На севере канал впадает в Сорокскую губу Белого моря, в устье канала расположен г. Беломорск. После начала эксплуатации канала (1933 г.) в этом регионе развилась промышленность, главным образом деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная.

Вода канала на протяжении последнего десятилетия оценивалась как "загрязненная", улучшаясь в 2016 и 2022 гг. до уровня "слабо загрязненная". Среднегодовое содержание в воде канала легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем характеризовалось низким уровнем – колебалось от значений, не превышающих норматив до 1,74-2,05 мг/л, органических веществ (по ХПК) не превышало 13,6-22,5 мг/л, соединений меди в отдельно взятые годы составляло 1-3 ПДК; несколько повышенными в среднем за год значениями концентраций характеризовались соединения железа, которые достигали 2-7 ПДК.

Присутствие повышенных концентраций соединений железа и органических веществ (по ХПК) в воде рек и озёр на территории Карелии в течение всего периода наблюдений объясняется распространением на их водосборах заболоченных и торфяно-болотных почв.

Архангельская область

В Арктическую зону Российской Федерации входят семь муниципальных образований Архангельской области: города Архангельск, Новодвинск, Северодвинск; Мезенский, Онежский, Приморский, Лешуконский и Пинежский муниципальные районы и архипелаг Новая Земля.

Основными источниками загрязнения рек на территории Архангельской области являются сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, суда речного и морского флота, теплоэлектростанции. На территории области, в г. Северодвинск находится Центр атомного судостроения России. Область располагает минерально-сырьевыми базами федерального значения по углеводородному сырью, алюминиевой, алмазодобывающей и других отраслей промышленности [2].

Река Онега, берущая начало из оз. Лача, впадает в Онежскую губу Белого моря. Длина реки 416 км, площадь бассейна 56,9 км². Питание реки смешанное, с преобладанием снегового. Формирование химического состава воды реки происходит в условиях высокой лесистости и сильной заболоченности территории. Основные отрасли хозяйства в бассейне Онеги – морской и речной транспорт, лесосплав, деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность, рыбное хозяйство.

Вода **р. Онега**, в устье, у **с. Порог** преимущественно, в том числе и в 2022 г., характеризовалась как "грязная", изредка улучшаясь до уровня "очень загрязненная"; правобережный приток р. Онега – **р. Кодина**, стабильно на протяжении последнего десятилетия характеризуется "очень загрязненной" водой (рис. 16.6).

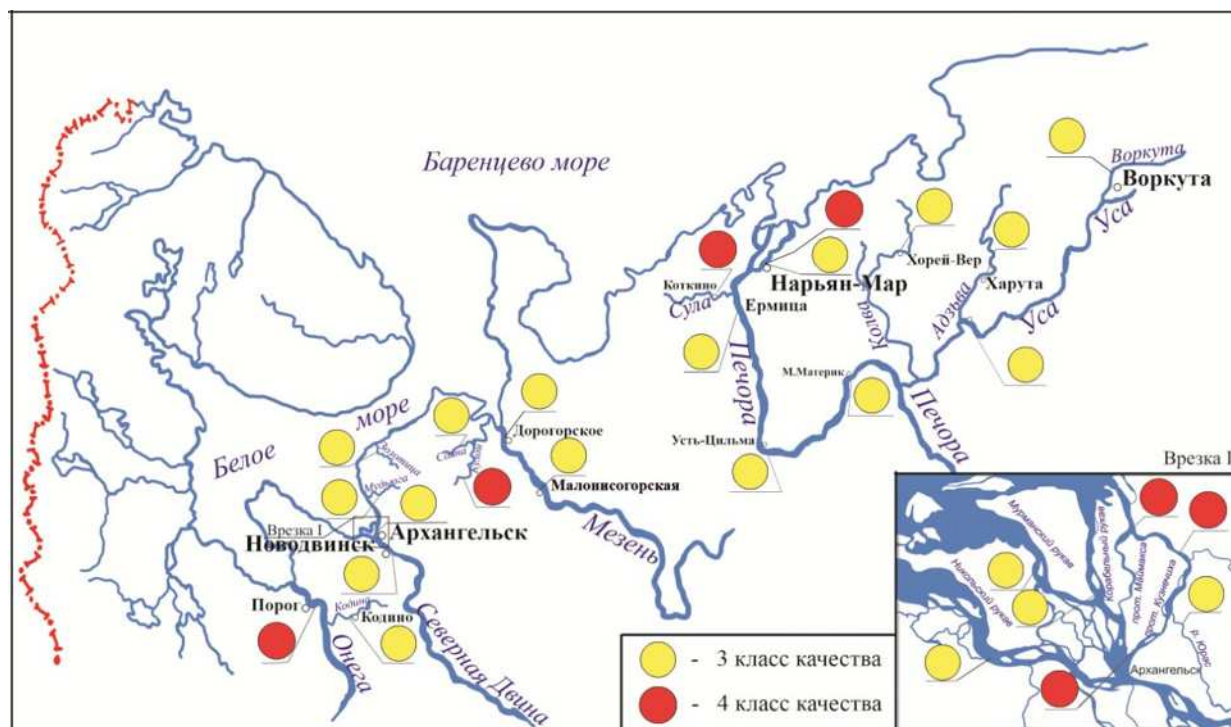


Рис. 16.6 Качество поверхностных вод Архангельской области, Ненецкого автономного округа и Республики Коми в 2022 г.

Концентрации в воде этих рек органических веществ (по ХПК) в многолетнем плане оставались в среднем на уровне 37,5-42,7 мг/л, соединений железа 2-7 ПДК, меди изменялись от значений, не превышающий норматив до 2-5 ПДК (в отдельные годы до 7-10 ПДК), цинка 1-3 ПДК, нефтепродуктов колебались от значений ниже ПДК до 1-3 ПДК (в р. Кодина в 2019-2022 гг. возросли до 5-10 ПДК); соединений алюминия и марганца в воде р. Онега в створе выше с. Порог достигали 1-4 и 5-17 ПДК соответственно.

Река Северная Двина – крупная судоходная река на севере Европейской части России, образуется при слиянии р. Сухона и р. Юг и впадает в Двинскую губу Белого моря. Река имеет восточноевропейский тип водного режима: преимущественно снеговое питание (50-60 %), мощное весеннее половодье, летне-осеннюю межень, нарушаемую паводками, устойчивую зимнюю межень [9].

Вода правобережного притока р. Северная Двина в нижнем течении – **р. Пинега** в створе наблюдений с. Кулогоры и рек её бассейна (**Сура, Покшеньга**) преимущественно оценивалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" (р. Сура в 2016-2018 гг. ухудшаясь до уровня "грязная"). Содержание органических веществ (по ХПК) в воде рек не превышало 19,9-25,5 мг/л, соединений железа достигало 1-5 ПДК, цинка (в р. Сура и Пинега) и меди изменялось от значений ниже ПДК до 1-4 и 2-7 ПДК соответственно.

Вода р. Северная Двина в створах **гг. Новодвинск и Архангельск** стабильно в течение последнего десятилетия оценивалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды реки на этом участке являлись органические вещества (по ХПК) концентрации которых в среднем за год колебались в пределах 32,9-34,1 мг/л, соединений железа, меди, цинка, марганца и алюминия варьировали в диапазоне от 1-2 до 5-6 ПДК.

Дельта Северной Двины (г. Архангельск) в **рук. Никольский** стабильно оценивалась "очень загрязненной" водой; **рук. Корабельный** характеризовалась в основном "очень загрязненной" (изредка "загрязненной" и "грязной"); **рук. Мурманский** – изменялась от "загрязненной" до "очень загрязненной"; наиболее загрязненной осталась **прот. Маймакса** характеризуемая в основном как "грязная".

Вода **прот. Кузнечиха** в створе **3 км выше устья** в основном характеризовалась "загрязненной" или "очень загрязненной" (ухудшаясь до уровня "грязная" в 2013, 2015, 2017 и 2022 гг.); в створе **г. Архангельск** в основном оценивалась как "грязная".

Практически ежегодно, на фоне низкой водности в марте и августе в прот. Кузнечиха (4 км выше устья) и в августе в прот. Маймакса, наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. В эти периоды в 2022 г. максимальные значения минерализации воды проток достигали 6486-7353 мг/л, концентрации хлоридов 3282-3506 мг/л, ионов натрия 1480-2800 мг/л.

Наиболее загрязненным притоком р. Северная Двина является **р. Юрас**, впадающая в прот. Кузнечиха и принимающая сточные воды предприятий г. Архангельск. Вода реки в большинстве рассматриваемых лет характеризовалась как "грязная", улучшившись в последние годы наблюдений до уровня "загрязненная" или "очень загрязненная" (рис. 16.6). Концентрации характерных загрязняющих веществ: органических веществ (по ХПК), соединений железа и меди изменялись в диапазоне 35,8-40,9 мг/л, 3-10 и 1-7 ПДК соответственно, соединений цинка в более ранние годы от значений, ниже установленных нормативов до 2 ПДК.

Реки бассейна Белого и Баренцева морей

Реки протекают по Беломоро-Кулойскому плато: **р. Мудьюга** впадает в Двинскую губу, **р. Кулой** в Мезенскую губу, **р. Золотица** в губу Летняя Золотица Белого моря; питание рек преимущественно снеговое и дождевое, для них характерно высокое весеннее половодье, низкая летняя и зимняя межень.

Река Кулой судоходна на протяжении 208 км; р. Сояна – левый приток р. Кулой; верхнюю и среднюю часть бассейна р. Сояна занимает особо охраняемая природная территория – "Соянский государственный природный биологический заказник". В бассейне р. Золотица разведано и разрабатывается месторождение алмазов – им. М.В. Ломоносова, в бассейне р. Сояна месторождение им. В. Гриба.

Вода **рр. Мудьюга и Золотица** стабильно на протяжении последнего десятилетия характеризуется как "очень загрязненная" (р. Мудьюга в 2022 г. – "грязная"), **р. Кулой** – преимущественно как "грязная"; **р. Сояна** "загрязненная" или "очень загрязненная". В период 2010-2018 и в 2022 гг., критическими загрязняющими веществами воды р. Кулой являлись сульфаты со среднегодовым содержанием 3-7 ПДК.

Содержание характерных загрязняющих воду веществ в среднем составляло: соединений железа в рр. Кулой и Сояна 1-3 ПДК (4-8 ПДК в рр. Мудьюга и Золотица); соединений цинка изменялось от значений, не превышающих норматив, до 1-4 ПДК, меди не превышало 5 ПДК; органических веществ (по ХПК) не превышало 17,8-41,1 мг/л. Концентрации соединений марганца в рр. Золотица и Кулой варьировали от 2 до 6-9 ПДК, сульфатов в р. Кулой в диапазоне 133-618 мг/л в среднем.

Река Мезень – самая протяженная из рек бассейна Белого моря – 966 км, с площадью водосбора 78 тыс.км², протекает по территории Республики Коми и Архангельской области. Питание смешанное, с преобладанием снегового. Крупных источников загрязнения в бассейне р. Мезень нет. Загрязняющие вещества вносятся в реку с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

Среднее течение реки выше д. Малонисогорская характеризовалось низким качеством воды на уровне "очень загрязненная" либо "грязная"; нижнее течение реки выше с. Дорогорское оценивалось водой преимущественно "загрязненной" или "очень загрязненной" (изредка ухудшаясь до "грязной").

Среднегодовое содержание характерных для р. Мезень загрязняющих веществ в многолетнем плане составляло: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), органических веществ (по ХПК) и соединений цинка от минимальных значений до 1,72-2,55 мг/л, 17,8-22,3 мг/л и 1-3 ПДК соответственно, соединений меди находилось в пределах 1-7 ПДК, железа колебалось от 3-6 ПДК в среднем течении до 7-14 ПДК в нижнем. У д. Малонисогорская концентрации соединений алюминия и марганца колебались в среднем от значений ниже ПДК-3 ПДК и от 3 до 9 ПДК соответственно.

Вода рек бассейна р. Мезень – **рек Едома и Пеза** в большинстве лет характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" (р. Пеза в 2012, 2018 и 2020 гг. ухудшаясь до уровня "грязная"); характерными загрязняющими веществами воды этих рек являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди (в отдельные годы к которым добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нефтепродукты).

Ненецкий-автономный округ

Ненецкий автономный округ (в составе Архангельской области) полностью входит в Арктическую зону РФ. В экономике округа определяющим является минерально-сырьевой комплекс. В общем объеме промышленной продукции 90 % составляет продукция нефтедобывающего комплекса. На территории округа разведаны значительные запасы углеводородного сырья. Единственный город **Нарьян-Мар** Ненецкого автономного округа находится за полярным кругом, расположен в низовьях реки Печоры, в 110 км от Баренцева моря. Промышленность г. Нарьян-Мар ориентирована на нефте-, угле-, газодобывающую, лесную (лесозаготовка и деревообработка), энергетическую отрасли, сточные воды которых являются крупнейшими источниками загрязнения воды р. Печора.

Бассейн р. Печора

Стабильно в течение последнего десятилетия характеризовалась низким качеством как "грязная" вода левобережного притока р. Печора – **р. Сула** (в 2021 г. – "очень грязной"). Критическими показателями загрязненности воды реки в большинстве рассматриваемых лет являлись соединения железа, среднегодовые концентрации которых не снижались ниже 9-20 ПДК (максимальные достигали 12-35 ПДК). Содержание органических веществ (по ХПК) не превышало 18,6-32,1 мг/л, соединений меди 2-11 ПДК, в отдельно взятые годы нефтепродуктов – 1-5 ПДК (в 2021-2022 г. – 9-11 ПДК).

Вода **р. Печора выше и ниже г. Нарьян-Мар** преимущественно оценивалась как "грязная" (в 2022 г. в створах города незначительно улучшалась до уровня "очень загрязненная"). Концентрации в воде реки соединений железа и меди в среднем варьировали в пределах 3-10 и 1-8 ПДК соответственно; соединений цинка и алюминия (выше города) не превышали 1-3 ПДК; нефтепродуктов изменялись от 1 до 6 ПДК, возрастая в 2020-2021 гг. в створе выше города до 10-20 ПДК, ниже города в 2020 г. до 33 ПДК.

Стабильно как «грязная» оценивалась **прот. Городецкий Шар**. В отдельные годы в протоке отмечали случаи ВЗ соединениями марганца в диапазоне 39-44 ПДК, ЭВЗ 54-137 ПДК; нефтепродуктами 62-107 ПДК; практически ежегодно в протоке регистрируют дефицит растворенного в воде кислорода, содержание которого в более ранние годы снижалось до 1,67-2,84 мг/л (в 2019-2021 гг. – до 3,32-3,78 мг/л).

Вода рек **Адзьва** (в черте д. Харута) и **Колва** (в черте с. Хорей-Вер), находящихся севернее Полярного круга, в основном характеризовалась "загрязненной" либо "очень загрязненной", изредка ухудшаясь до "грязной". В воде рек отмечено повышенное среднегодовое содержание соединений железа, которое колебалось в пределах 2-6 и 7-17 ПДК.

Республика Коми

МОГО "Воркута" расположено на севере Республики Коми; находится в зоне распространения вечной мерзлоты, в 150 километрах севернее Полярного круга и в 140 километрах от побережья Северного Ледовитого океана. Основу экономики городского округа "Воркута" составляют топливная, пищевая, легкая промышленность, электроэнергетика и производство строительных материалов.

Вода р. Воркута выше и ниже г. Воркута в преобладающем большинстве лет характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная", в отдельно взятые годы улучшаясь до "слабо загрязненной"; среднегодовое содержание в воде реки соединений железа, меди и марганца варьировало от значений ниже ПДК до 1-2 ПДК, 1-3 и 1-4 ПДК соответственно.

Территория **МОГО "Город Инта"** располагает значительными запасами нефти, газа, марганца, кварца, золота, сидеритовых железных руд, флюсовых известняков, глин, строительных материалов, огнеупоров и иных полезных ископаемых.

Вода **р. Большая Инта** в многолетнем плане преимущественно характеризуется как "загрязненная". Содержание органических веществ (по ХПК), соединений меди и алюминия в воде реки варьировало от значений, не превышающих норматив до 15,3-16,2 мг/л, 1-2 и 1-6 ПДК; соединений железа в среднем составляло 2-9 ПДК, марганца 2-5 ПДК (выше г. Инта) и 4-12 ПДК (ниже г. Инта).

Вода **р. Уса, в черте с. Адзья** в основном характеризовалась "загрязненной". Содержание соединений меди варьировало в пределах 1-2 ПДК, марганца 2-6 ПДК; соединений железа было стабильным 1-4 ПДК, алюминия 1-3 ПДК в среднем.

МОГО "Усинск" расположено на северо-востоке Республики Коми, на правом берегу р. Уса, близ её впадения в Печору, в 90 км к югу от Северного полярного круга. По географическому положению, экономическому потенциалу, запасам разведанных природных ресурсов вместе с Тимано-Печорским территориально-производственным комплексом — крупной топливно-энергетической базы европейской части страны, является важной частью народнохозяйственного комплекса России.

Вода **р. Уса** в нижнем течении выше с. Усть-Уса, оценивалась в основном "загрязненной" или "очень загрязненной", ухудшаясь в 2014, 2016 и 2018-2021 гг. до уровня "грязная" (соединения железа и алюминия при этом являлись критическими показателями загрязнённости воды). Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) стабильно находилось в пределах 14,8-32,5 мг/л, соединений цинка и меди, варьировало от значений, не превышающих норматив до 1-3 и 1-6 ПДК, марганца и алюминия не превышало 3-9 и 3-10 ПДК в среднем; соединений железа были высоким и достигало 6-28 ПДК.

Река Колва, в черте с. Колва характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная", изредка ухудшаясь до "грязной". Концентрации в воде реки органических веществ (по ХПК) стабильно за десятилетний период в среднем не превышали 25,9-45,0 мг/л, соединений меди варьировали от значений, не превышающих норматив до 4 ПДК. Содержание соединений железа и алюминия было повышенным, в среднем составляло 8-15 и 2-9 ПДК, марганца 7-16 ПДК (возрастая до 34-69 ПДК в 2020-2021 гг.), максимальные — 14-26 и 4-24 ПДК, 13-31 ПДК (в 2020-2021 гг. 165-341 ПДК) соответственно.

Вода **р. Печора в черте д. Мутный Материк** последние годы наблюдений оценивалась как "очень загрязненная". Концентрации органических веществ (по ХПК) не снижались ниже 16,4-22,1 мг/л в среднем, соединений железа были высокими и достигали 4-18 ПДК (максимум 7-57 ПДК); соединений меди колебались от значений, не превышающих норматив до 3 ПДК, соединений алюминия 2-7 ПДК, марганца составляли 3-11 ПДК.

Усть-Цилемский район — один из самых больших по территории и малонаселенных районов Республики Коми. Район обладает разнообразным минерально-сырьевым потенциалом: топливно-энергетическими ресурсами, рудным минеральным сырьем (бокситовые руды, благородные металлы, алмазы), комплексом нерудного минерального сырья.

Наблюдается тенденция ухудшения качества воды **р. Печора** в створе наблюдений выше **с. Усть-Цильма** от уровня "слабо загрязненная" в 2010-2012 гг., до уровня "загрязненная" в 2013-2015 гг., и "очень загрязненная" в 2016, 2018-2020 и 2022 гг. (до "грязной" в 2021 г.). Концентрации органических веществ (по ХПК) в воде нижнего течения р. Печора не превышали 16,7-29,2 мг/л в среднем; соединений железа стабильно варьировали в диапазоне 5-12 ПДК, соединений меди и цинка изменялись от значений ниже ПДК до 5 ПДК в отдельные годы; соединений алюминия в 2014-2021 гг. достигали 3-8 ПДК, соединений марганца 7-11 ПДК.

Загрязненность воды реки **р. Печора, ниже с. Ермица** органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и цинка изменялись в среднем от значений, не превышающих норматив до 19,5-25,3 мг/л, 1-4 и 1-3 ПДК; соединений алюминия и марганца оставалась на уровне 2-3 и 2-18 ПДК соответственно; соединений железа достигала 4-12 ПДК. Вода реки по качеству изменялась от уровня "загрязненная" до уровня "очень загрязненная" (в 2015-2016 гг. до "грязной"). Концентрации органических веществ (по ХПК) стабильно находились в пределах 1-2 ПДК, соединений меди и цинка варьировали от значений, не превышающих норматив до 1-3,5 ПДК, соединений алюминия достигали 2-3 ПДК. Содержание соединений марганца и железа были повышенным, составляя в среднем 3-18 и 5-12 ПДК соответственно.

Приток р. Печора **р. Цильма** в 2010-2011 и 2013 гг. оценивалась водой как "слабо загрязненная", с ухудшением до "загрязненной" либо "очень загрязненной" в последние годы наблюдений. Содержание в воде реки органических веществ (по ХПК) достигало 24,1-27,3 мг/л, соединений железа 3-8 ПДК, меди и алюминия изменялось от значений ниже ПДК до 1-4 и 2-5 ПДК, марганца 3-7 ПДК (в 2021 г. — 16 ПДК) в среднем.

Ямало-Ненецкий автономный округ

Ямало-Ненецкий автономный округ Уральского Федерального округа полностью входит в состав Арктической зоны Российской Федерации, занимает площадь более 750 тыс.км², в материковой части охватывает низовье р. Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз.

Являясь основным поставщиком минеральных ресурсов в России, ЯНАО осуществляет добычу газа и нефти в бассейнах рек Надым, Пур и Таз.

Мезозойский нефтегазоносный бассейн охватывает всю равнинную часть округа и прилегающие акватории Северного Ледовитого океана. Он подразделяется на 9 нефтегазоносных областей: Усть-Енисейскую, Южно-Ямальскую, Мессояхско-Балахнинскую, Зауральскую, Надымскую, Уренгойскую, Пур-Тазовскую, Нурминско-Александровскую и Ямало-Гыданскую. Пять последних областей характеризуются самой высокой плотностью ресурсов углеводородного сырья. Именно в них размещаются все известные в настоящее время газовые гиганты, дающие основную долю добычи газа в регионе. Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение — одно

из крупнейших в мире, расположено на левобережье р. Пур; Медвежье месторождение протянулось от р. Правая Хетта до Обской Губы.

Ввод в эксплуатацию новых месторождений сопровождается усилением антропогенной нагрузки на все компоненты природных комплексов. Значительное негативное воздействие на состояние почвенно-растительного покрова и вечномерзлых грунтов оказывают магистральные нефте- и газопроводы.

Основными причинами нефтяных загрязнений на месторождениях являются разливы нефти и нефтепродуктов, конденсата, пластовых и сточных вод, буровых растворов. Наличие большого количества нефтедобывающих предприятий, не имеющих в достаточной степени эффективных очистных сооружений, также обуславливает высокий уровень загрязненности поверхностных вод ЯНАО.

Водные ресурсы округа используются не только в производственной и хозяйственной деятельности, но и как объекты рекреации населения.

Поверхностные воды Ямало-Ненецкого автономного округа имеют ряд гидрохимических особенностей, отличающих их от поверхностных вод других регионов. Питание рек преимущественно снеговое, что приводит к низкой минерализации воды. Важным фактором формирования химического состава поверхностных вод является наличие на территории болот, что обуславливает специфический состав воды, характеризующейся большим количеством органических веществ, включающих гуминовые кислоты.

Поверхностные воды ЯНАО стабильно характеризовались высоким уровнем загрязненности – 4-м классом качества ("грязная" вода) (рис. 16.7).

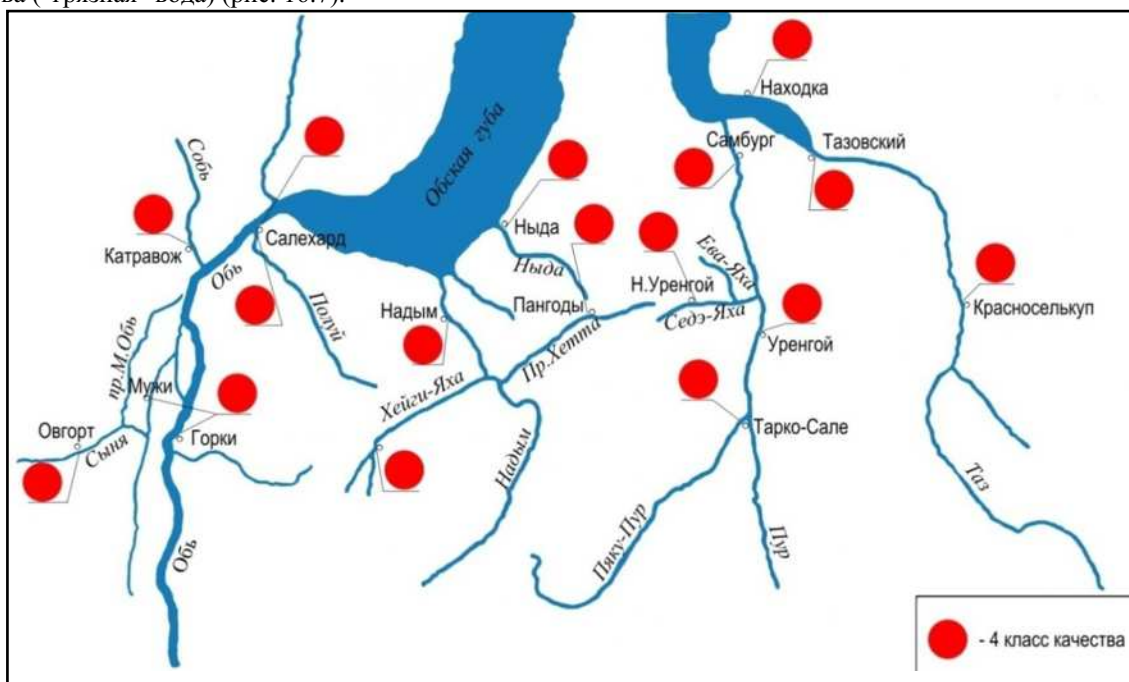


Рис. 16.7 Качество воды водных объектов Ямало-Ненецкого автономного округа в 2022 г.

Водосборы рек севера Тюменской области – Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Седэ-Яха и Тазовской Губы – расположены в районе крупнейших, разрабатываемых в настоящее время, месторождений нефти, природного газа, газового конденсата. В бассейне р. Пур имеются месторождения углеводородного сырья (Умсейское, Губкинское, Южно-Пурпейское, Восточно-Пурпейское, Новопур-Пейское, Комсомольское, Северо-Комсомольское и др.).

Бассейн р. Надым

Поверхностные воды р. Надым на протяжении многих лет характеризовались низким 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода) в 2006, 2007, 2009 и 2013 гг. и 4-м классом ("грязная" и "очень грязная") в 2004-2021 гг. (рис. 16.8).

В период с 2006 по 2022 гг. количество критических показателей в воде водных объектов бассейна р.Надым (р. Надым, р. Правая Хетта, р. Хейга-Яха) колебалось от 2 до 5. К ним относились соединения железа, марганца, нефтепродукты, в отдельные годы к ним добавлялись соединения цинка.

В 2022 г. критического уровня загрязненности воды р. Надым достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 19 ПДК, железа 20 ПДК. В створе р. Надым, выше промзоны наблюдался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не превышала 1,50 мг/л. Характерными загрязняющими веществами воды р. Надым были соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, фенолы (4 ПДК), нефтепродукты (3 ПДК), органические вещества (по ХПК) – 18,8 мг/л.

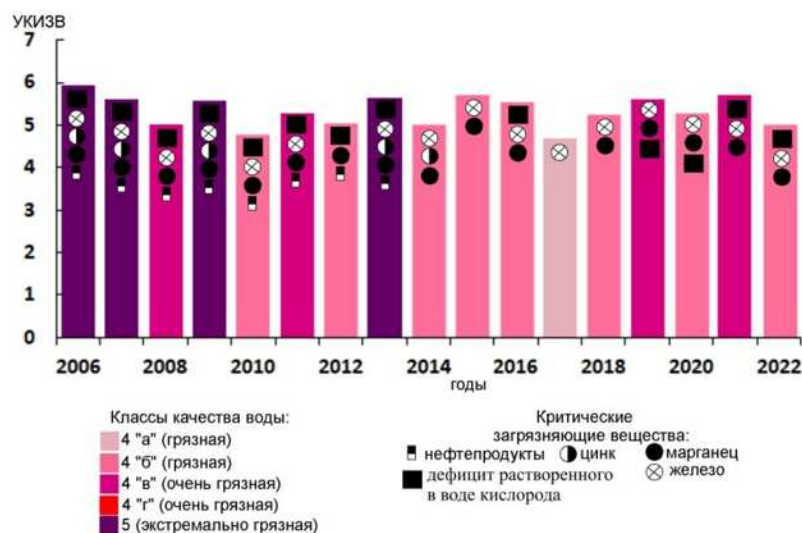


Рис.16.8 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Надым, выше промзоны за 2006-2022 гг.

В целом по бассейну р. Надым среднегодовые концентрации в воде рек наиболее характерных загрязняющих веществ в 2022 г. достигали: соединений железа –20-40 ПДК, марганца – 14-29 ПДК, нефтепродуктов – 2-6 ПДК, фенолов – 3-5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 18,8-24,0 мг/л соответственно.

Наибольшее содержание основных загрязняющих веществ в бассейне р. Надым было зафиксировано в воде р. Правая Хетта, в черте пгт Пангода: фенолов 25 ПДК – 2015 г., соединений железа 146 ПДК – 2022 г., марганца 162 ПДК – 2018 г.; в р. Правая Хетта, ниже пгт Пангода: соединений цинка 91 ПДК – 2010 г., железа 108 ПДК – 2021 г.; р. Надым нефтепродуктов 56 ПДК – 2005 г.

Бассейн р. Ныда

В 2022 году качество воды р. Ныда осталось на уровне 2021 г. и оценивалось 4-м классом качества разряда "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды были соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 3 ПДК, фенолы (5 ПДК), нефтепродукты (6 ПДК), органические вещества (по ХПК) –17,8 мг/л. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 14 ПДК. В течение года в воде реки кислородный режим был благоприятным, отмечались единичные случаи снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 3,80 мг/л.

Бассейн р. Пур

Неизменным осталось качество воды рек бассейна р. Пур (р. Пур, р. Пяку-Пур, р. Седэ-Яха), вода которых в большинстве лет характеризовалась как "грязная" и "очень грязная" (рис. 16.9). В период с 2004 по 2013 гг. количество критических показателей загрязненности воды варьировало от 1 до 6; в течение 2014-2016 гг. – снижалось до 4, в 2017-2021 гг. – до 2-3; наиболее распространенными были: соединения железа, марганца, цинка, меди, органические вещества (по ХПК), фенолы, нефтепродукты; в отдельные годы – аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).



Рис.16.9 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Пур, пгт Уренгой за 2006-2022 гг.

Критического уровня загрязненности воды во всех створах рек в 2022 году достигали соединения железа (среднегодовые концентрации были в пределах 17-21 ПДК) и марганца (16-21 ПДК); в воде р. Пур в черте п. Самбург к ним добавлялись нефтепродукты (12 ПДК). Кислородный режим рек в течение года был благоприятным, в р. Седэ-Яха отмечены единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,00 мг/л.

Бассейн р. Таз

Реки бассейна р. Таз, так же, как и водные объекты бассейнов рек Пур, Ныда и Надым, относятся к наиболее загрязненным на территории Арктического бассейна (рис. 16.10). В 2006-2022 гг. в этих водных объектах наблюдали высокое загрязнение воды соединениями марганца, железа, фенолами, нефтепродуктами. Вода Тазовской Губы с 2006 по 2012 гг. характеризовалась как "очень грязная", в 2013-2022 гг. как "грязная". Количество критических показателей в разные годы в воде колебалось от 1 до 5. В основном ими являлись соединения железа, марганца, нефтепродукты, реже соединения цинка, фенолы. В 2021 г. в Тазовской губе, п. Находка отмечались единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,17 мг/л.

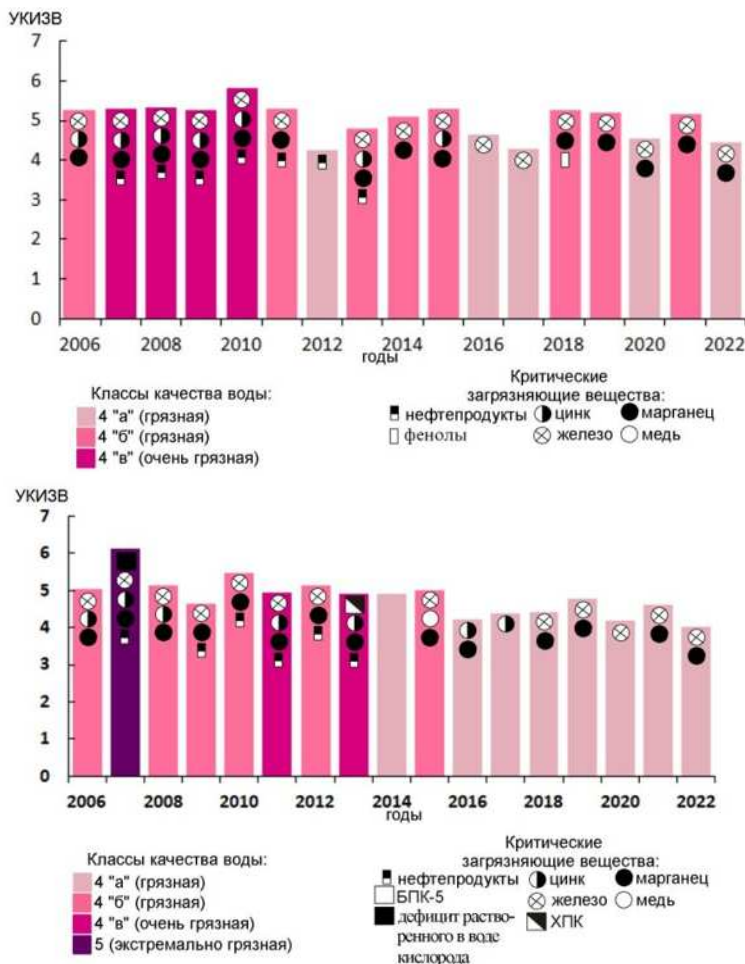


Рис.16.10 Уровень загрязненности и изменения качества воды р. Таз: а) пгт Тазовский, б) п. Красноселькуп за 2006-2022 гг.

На территории бассейна р. Таз среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в 2022 гг. составляли: фенолов –2-5 ПДК; нефтепродуктов –2-7 ПДК; соединений меди – 3 и 17 ПДК, железа –10-16 ПДК; марганца –10-19 ПДК соответственно.

Бассейн р. Обь

Нижнее течение **р. Обь** (участок п. Горки – г. Салехард) расположено в Арктической зоне Российской Федерации. В период с 2006 по 2018 гг. качество воды варьировало между 4-м классом "грязная", "очень грязная" и 5-м "экстремально грязная"; в 2020-2021 гг. во всех створах вода оценивалась в пределах 4-го класса: как "грязная" разрядов "а" (п. Горки), "б" (ниже и выше г. Салехард) и как "очень грязная" разряда "в" (с. Мужы). В 2022 г. качество воды всех створов оценивалось 4-м классом разряда «б» («грязная»). В 2022 г. на участке п. Горки – г. Салехард критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа и марганца; в створе п. Горки – к ним добавлялись соединения цинка.

В 2022 г. среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ на участке п. Горки – г. Салехард составляли: соединений железа 120-15 ПДК, меди 3-7 ПДК, марганца 11-22 ПДК, фенолов 2-4 ПДК.

Наибольшие концентрации основных загрязняющих веществ за период 2006-2022 гг. фиксировали в воде р.Обь ниже г. Салехард: в 2010 г. соединения железа 66 ПДК; в 2016 г. соединения меди 215 ПДК; в 2006 г. нефтепродукты 57 ПДК; в 2018 г. соединения цинка 250 ПДК; в черте г. Салехард в 2018 г. соединения цинка 177 ПДК; п. Горки в 2007 г. фенолы 29 ПДК, в 2008 г. соединения марганца 180 ПДК.

В течение 2006-2022 гг. вода **притоков р. Обь (рр. Сыня, Сось)**, расположенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в Арктической зоне РФ, оценивалась 4-м классом качества ("грязная" или "очень грязная"). Критическими показателями загрязненности воды в большинстве рассматриваемых лет являлись соединения железа, цинка, марганца, нефтепродукты, реже – органические вещества (по ХПК).

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в 2020 г. составляли в воде рек Сыня, Сось, Полуй: соединений железа 5-26 ПДК, цинка 1-2 ПДК, меди 1-6 ПДК, марганца 4-35 ПДК.

Качество воды **р. Полуй** в фоновом и контрольном створах г. Салехард на протяжении многих лет оставалось низким: вода оценивалась в 2006-2007 гг. как "экстремально грязная", в 2008-2010 гг. – "очень грязная", в 2011-2022 гг. – "грязная" и "очень грязная". В обоих створах р. Полуй отмечался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого снижалось до 1,46-2,90 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р. Полуй в 2022 г. составляли: соединений железа – 18 ПДК, марганца – 13-14 ПДК; меди – 7-9 ПДК, аммонийного азота – 2 ПДК, фенолов – 3-4 ПДК.

Бассейн р. Енисей

Вода **реки Енисей** в створе г. Игарка, расположенного на территории Красноярского края (территория Арктической зоны РФ), в течение 2006- 2013 гг. оценивалась как "грязная". С 2014 по 2022 гг. отмечено улучшение качества воды до уровня "загрязненная" или "очень загрязненная".

К критическим загрязняющим веществам в створе р. Енисей г. Игарка относились: соединения меди – 2006-2008 гг., 2012 г.; цинка – 2006-2007 гг., 2010-2011 гг.; нефтепродукты – 2012-2016 гг. В 2017-2021 гг. критический уровень загрязненности не достигался ни по одному загрязняющему веществу.

В 2019 г. после многолетнего перерыва были возобновлены наблюдения за качеством воды р. Енисей в районе г. Дудинка. Вода в створе, расположенном выше г. Дудинка, в 2019-2020 гг. оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"), критического уровня загрязненности воды достигали в 2019 г. соединения меди, в 2020 г. – нефтепродукты. В створе ниже г. Дудинка в течение 2019-2020 гг. вода оценивалась 3-м классом качества как "очень загрязненная". В 2022 г. вода в обоих створах ухудшилась от 3-го класса качества разряда «б» ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда «а» («грязная»). Критического уровня загрязненности воды в створе выше г. Дудинка достигали нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых были на уровне 8 ПДК; ниже г. Дудинка – соединения меди (6 ПДК).

Качество воды **притока р. Енисей – р. Елогуй**, расположенного на территории Туруханского района Красноярского края, в 2006-2016 гг. и 2021-2022 г. характеризовалось 4-м классом ("грязная" вода); в 2017-2019 гг. – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Критического уровня загрязненности воды р. Елогуй достигали соединения меди, среднегодовые концентрации в воде которых составили 13 ПДК.

Республика Саха (Якутия)

В Российской Федерации в состав Арктической зоны на территории Республике Саха (Якутия) входят районы Анабарский, Аллаиховский, Булунский, Нижнеколымский, Усть-Янский улусы.

Республика Саха – самый крупный регион России с высоким уровнем природно-ресурсного экономического потенциала; на территории которой находятся крупные месторождения алмазов, золота, слюды-флогопита, каменного и бурого угля, железной руды, природного газа, олова, вольфрама, полиметаллических руд, пьезокварца, сурьмы, ртути, апатитов, алмазов, золота; а также крупнейшее в стране Эльконское урановое месторождение.

Вода **р. Лена** ухудшалась в створе в черте с. Кюсюр от 3-го класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") в 2011-2020 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2021-2022 гг. (рис. 16.11); в районе с. Жиганск в 2022 г., как и в 2021 г., оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в устьевом створе п.ст. Хабарова в многолетнем плане в 2013-2022 гг. оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

Основными загрязняющими веществами в 2022 г. являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, марганца (кроме с. Жиганск), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в черте с. Кюсюр), нитритный азот (в черте с. Кюсюр), среднегодовые концентрации которых составляли соответственно 16,5-25,3 мг/л, 2-5 ПДК, 1-6 ПДК, 3-4 ПДК, 2-3 ПДК, 2,38 мг/л, 2 ПДК.

Ухудшилось качество воды **залива Неелова** (п. Тикси) от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2017-2021 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2022 г. за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 7 до 9 из 14, учтенных в комплексной оценке. Характерного уровня загрязненности воды залива в 2022 г. достигали органические вещества (по ХПК), фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 2-4 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК находилась в пределах 60-100 %.

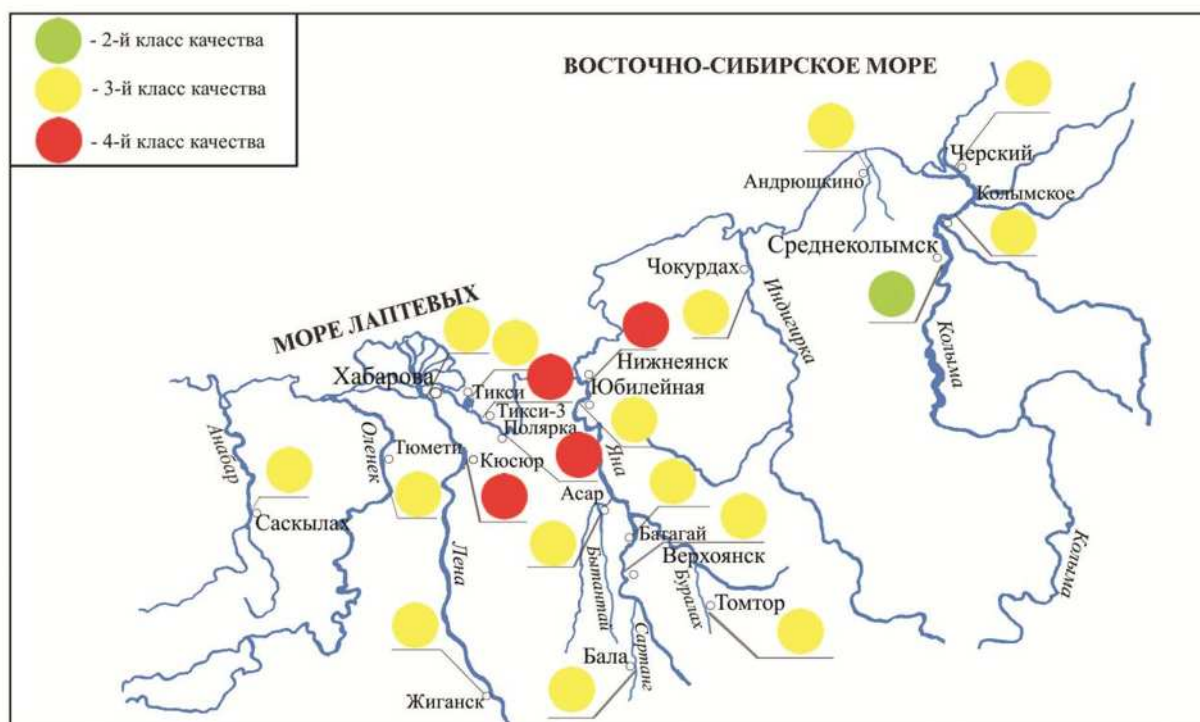


Рис. 16.11 Качество воды водных объектов Республики Саха (Якутия) в 2022 г.

Ухудшилось качество воды **оз. Мелкое** (п. Тикси) от 2-го класса ("слабо загрязненная") в 2021 г. до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2022 г. Повторяемость случаев превышения ПДК соединений марганца в 2022 г., как и в 2021 г., составляло 100 %, среднегодовые и максимальные концентрации не превышали 2 ПДК. Максимальные концентрации органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди, нитритного азота, фенолов были в пределах 1-3 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 10-30 %.

Бассейн рек между р. Лена и р. Яна

Ухудшилось качество воды **р. Копчик-Юрэгэ** (п. Полярка) от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2017-2021 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2022 г. К характерным загрязняющим веществам воды относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, нефтепродукты, фенолы, среднегодовые концентрации которых составляли 1-3 ПДК. Снизилась повторяемость превышения ПДК нитритного азота от 100 % в 2021 г. до 0 в 2022 г.

Качество воды **реки Яна** в створе 2,15 км выше п. ст. Юбилейная в 2022 г. осталось на уровне 2021 г. года, вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная"; в створе п. Батагай 3 км на запад от ЮЗ окраины п. Батагай качество воды также не претерпело особых изменений, вода как и предыдущем году соответствовала разряду "а" "загрязненная" в пределах 3-го класса качества; в створе 3,3 км на ЗСЗ от СВ окраины п. Батагай качество воды немного улучшилось и вода перешла из разряда "б" в разряд "а" в пределах 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная".

В створе в черте п. Нижнеянский вода р. Яна в отдельные годы оценивалась 3-м классом как "очень загрязненная" (2013-2014, 2016-2017, 2021 гг.), в 2018-2020 гг. – как "загрязненная", ухудшившись в 2022 г. до 4 класса разряд "а" "грязная". Концентрации загрязняющих веществ находились в пределах среднегодовые: 1-4 ПДК, максимальные 2-7 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК от 50 до 100 % от числа отобранных проб воды.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Яна являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа в отдельных створах – соединения марганца, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

Вода **р. Сартанг** в течение 2012-2017 гг. оценивалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б" как "загрязненная" или "очень загрязненная"; в 2021 г. по сравнению с 2020 г. улучшилась: от уровня 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" до уровня 2-го класса "слабо загрязненная"; в 2022 г. качество воды р. Сартанг ухудшилось в результате увеличения количества превышений ПДК соединениями железа, меди и цинка; вода соответствовала 3-му классу разряда "б" "очень загрязненная". Вода **р. Буралах** как и в 2021 г., характеризовалась как "очень загрязненная".

В 2022 г. качество воды **р. Быгантай**, с. Асар ухудшилось от уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряд "а" и оценивалась как ("загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами являлись

фенолы, соединения меди, цинка и органические вещества (по ХПК) с повторяемостью случаев превышения ПДК от 50 до 100 % от числа отобранных проб воды.

Вода **р. Индигирка**, в черте п. Чокурдах на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества, в разные годы характеризовалась как "загрязненная" (2012, 2016 и 2018 гг.), "очень загрязненная" (2013-2015, 2017, 2019 и 2021-2022 гг.). Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения меди и железа, органические вещества (по ХПК), среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли: фенолов 5 ПДК - 7 ПДК, соединений железа ниже 1 ПДК – 1 ПДК, соединений меди 2 ПДК – 3 ПДК, органических вещества (по ХПК) 21,3-45,8 мг/л.

Бассейн р. Анабар и р. Оленек

В 2022 г. качество воды **р. Анабар**, с. Саскылах незначительно изменилось в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и меди. Вода **р. Оленек** в створах 1 км выше с. Оленек и ст. Тюмети осталась на уровне 2021 г. и относилась к 3-му классу разрядов "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно. Характерными загрязняющими веществами р. Оленёк являлись соединения марганца, меди, железа, органические вещества (по ХПК) и фенолы.

Бассейн р. Алазея

Вода **р. Алазея** в черте п. Андриюшкино в разные годы оценивалась как "загрязненная" (2012, 2016 гг.), "грязная" (2014, 2018, 2020 гг.), "очень загрязненная" (2013, 2015, 2017 и 2021-2022 гг.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по ХПК) – 36,9 и 48,8 мг/л, фенолов – 6 и 9 ПДК, соединений железа – 2 и 4 ПДК, меди – 3 и 4 ПДК, цинка 1 и 2 ПДК.

В 2022 г. вода **р. Колыма** в створе п. Усть-Среднекан ухудшилась, от уровня 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" до уровня 4-го класса разряда "а" "грязная"; в черте п. Черский незначительно улучшилась от разряда "б" до разряда "а" в пределах 3-го класса качества; в створе 1 км ниже г. Среднеколымск улучшилась от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); в створах 0,6 км выше г. Среднеколымск и 0,3 км выше с. Колымское осталась на уровне 2021 г.: 2 классом как "слабо загрязненная" и 3-м классом разряда "а" как "загрязненная" соответственно.

Не произошло существенных изменений в качестве воды Колымского водохранилища, вода оценивалась как и в 2021 г. 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма в 2022 г. являлись соединения марганца, железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %; в отдельных створах – фенолов 62 – 86 %, легкоокисляемых органических вещества (по БПК₅) 57 – 60 %. На участке п. Черский к характерным загрязняющим веществам относились так же органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми составляло 57 % от числа отобранных проб.

Выводы

На современном этапе большая часть поверхностных вод Арктической зоны характеризуется удовлетворительным 3-м классом качества; на Кольском полуострове вода водных объектов, не подверженных антропогенным воздействиям оценивается как "слабо загрязненная" (2 класс). В многолетнем плане для некоторых малых рек Кольского полуострова, Ямало-Ненецкого автономного округа (рр. Надым, Пур, Таз, приустьевых участков Оби на территории п. Горки – г. Салехард) характерен высокий уровень загрязнённости воды от "грязной" до "экстремально грязной" (рис.16.12). Критического уровня загрязнённости воды этих водных объектов в отдельные годы достигали нефтепродукты, органические вещества, соединения цинка, меди, железа, марганца, наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Вместе с тем, следует отметить – Арктический регион в настоящее время насыщен производственными, энергетическими, военными и другими объектами экономики; данный регион уже испытывает значительную антропогенную нагрузку, а учитывая планы на дальнейшее развитие этой территории в том числе развитие комплекса существующих производств и инфраструктуры морских портов, расширение возможностей судоходства по Беломорско-Балтийскому каналу, бассейнам рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора, Обь, Енисей, Лена, Колыма и других рек АЗРФ антропогенная нагрузка будет увеличиваться не только под влиянием сброса загрязняющих веществ, техногенных аварий, катастроф и других негативных воздействий на окружающую среду, но и в результате резкого изменения природно-климатических условий Арктики, происходящие глобальные экологические изменения будут вызывать наибольшие опасные природные процессы, вызванные ими чрезвычайные ситуации неизбежно окажут негативное влияние на окружающую среду, в том числе и на экологическое состояние поверхностных вод.

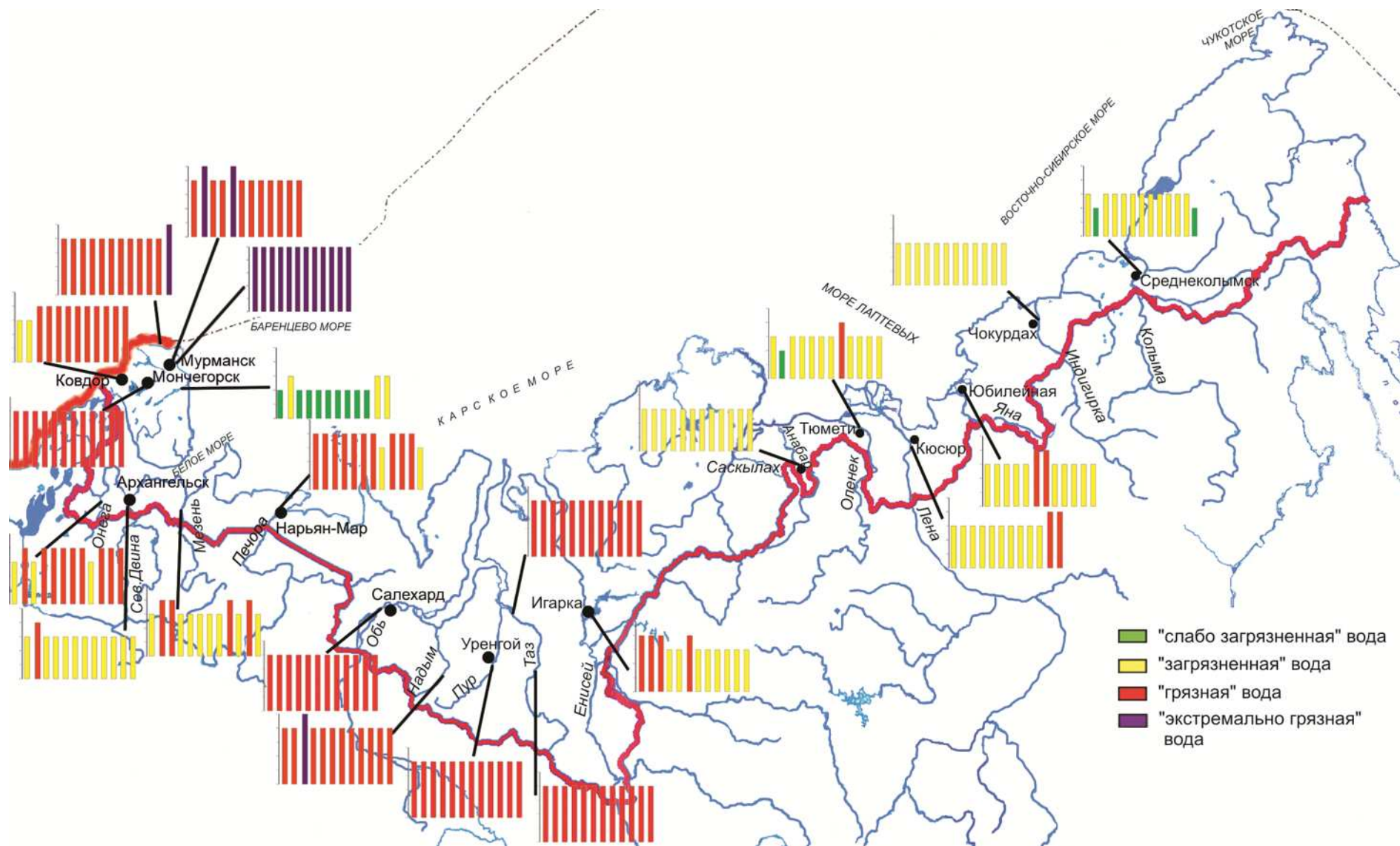


Рис. 16.12 Качество поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в течение 2012-2022 гг.

17 АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ ОСНОВНЫХ РЕК БАССЕЙНА Р. ТЕРЕК СОЕДИНЕНИЯМИ МЕТАЛЛОВ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ФОРМАМИ АЗОТА В 2022 ГОДУ

В настоящей работе представлена оценка качества воды в среднем и нижнем течении рек Терек, Малка, Баксан и Урух по результатам экспедиционных исследований, проведенных в 2022 году. Отборы проб воды проводили в периоды зимней межени, половодья (на подъеме, пике, в начале и конце спада), при прохождении дождевого паводка и осенью. Пункты отбора проб воды расположены в предгорной и равнинной части бассейна р. Терек на территории республик Кабардино-Балкария и Северная Осетия-Алания (рис.17.1). С целью оценки региональных особенностей временной и пространственной изменчивости содержания приоритетных соединений металлов Cr, Ni, Mo, Mn, Cu, Zn, Pb, Ag, V, Cd и неорганических форм соединений азота (аммонийного, нитритного и нитратного) по указанным четырем рекам было отобрано 56 проб.

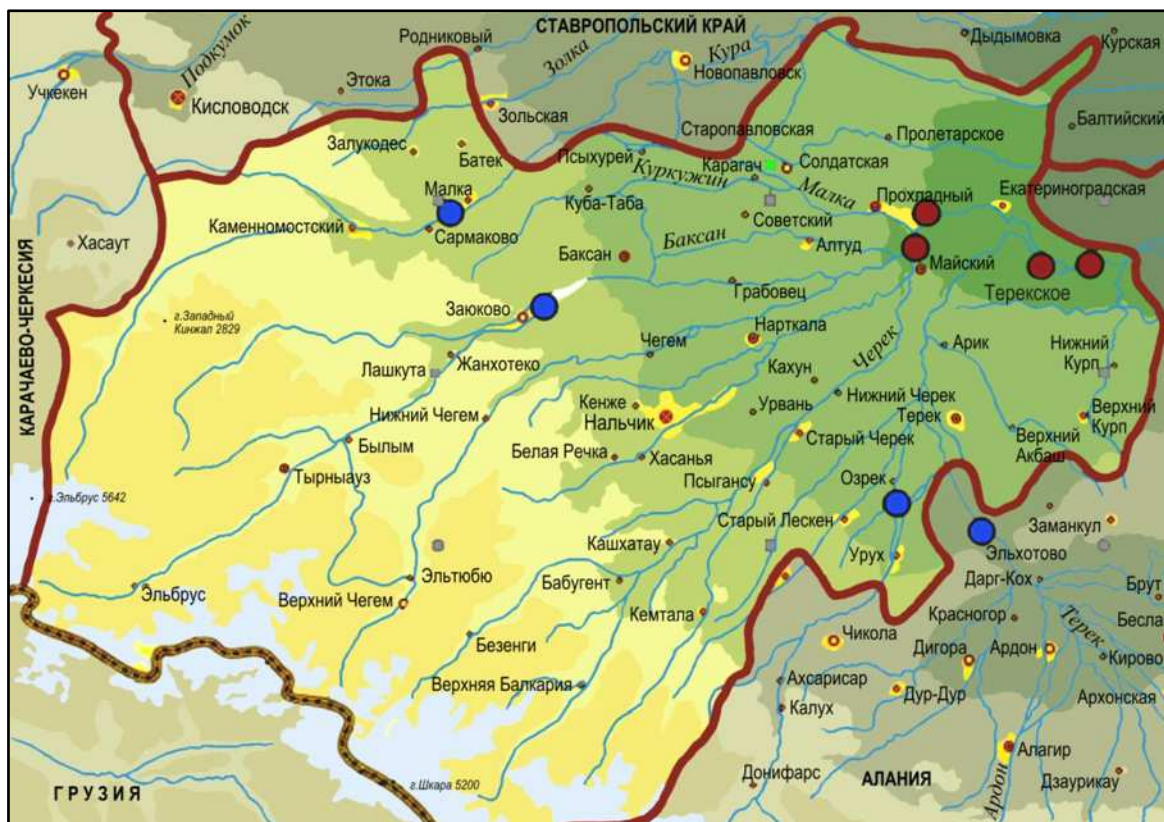


Рис. 17.1 Карта-схема пунктов отбора проб воды в 2022 году

Соединения металлов. В естественных условиях соединения металлов поступают в поверхностные воды в основном за счет выветривания, выщелачивания, растворения минералов и пород, слагающих водосборный бассейн. Вертикальная зональность территории, многообразие подстилающих горных пород и почв водосборных площадей определяют повышенное содержание соединений металлов в воде рек Центрального Кавказа [115]. При антропогенном загрязнении соединения металлов выносятся в водоемы со сточными водами обогатительных фабрик, металлургических заводов, предприятий химической промышленности и шахтными водами. Таковые на исследуемой территории отсутствуют, за исключением Тырнаузского горнообогатительного комбината, но он давно законсервирован и не работает.

Концентрации контролируемых соединений металлов в воде обследованных рек в 2022 году характеризовались повышенными уровнями: содержания соединений молибдена в воде рек Баксан, Малка, Терек, Урух изменялись от 6,37 до 18,6; от 0,10 до 9,43; 0,10 до 5,70 и от 0,10 до 4,30 мкг/дм³ соответственно (табл. 17.1). Максимальные концентрации соединений молибдена наблюдались в воде р. Баксан – 18,6 мкг/дм³; рек Малка, Терек, Урух достигали 9,43; 5,70; 4,30 мкг/дм³ соответственно. Концентрации соединений марганца изменялись от 2,01 до 59,6 мкг/дм³; максимальные наблюдали в воде р. Малка – 59,6 мкг/дм³, рек Баксан, Терек, Урух достигали 43,0; 40,6 и 27,5 мкг/дм³ соответственно. Концентрации соединений меди изменялись от 0,63 до 7,25 мкг/дм³; максимальные составляли в воде р. Баксан – 7,25 мкг/дм³, в воде рек Малка, Терек, Урух достигали 5,38; 4,47 и 6,36 мкг/дм³ соответственно. Были зафиксированы единичные случаи превышения ПДК соединениями цинка и свинца. Уровни содержания остальных соединений металлов не превышали ПДК.

Таблица 17.1

**Среднегодовые значения концентраций загрязняющих веществ и их диапазоны в воде рек
в среднем и нижнем течении в 2022 году**

Показатель, единица измерения	Среднее течение		Нижнее течение	
	X_{cp}	$X_{min}-X_{max}$	X_{cp}	$X_{min}-X_{max}$
р. Урух				
Mo, мкг/дм ³	1,27	0,10-2,61	1,83	0,18-4,30
Mn, мкг/дм ³	12,8	6,68-23,6	14,2	1,77-27,5
Cu, мкг/дм ³	2,75	0,95-5,23	3,29	0,69-6,36
N(NO ₂ ⁻), мг/дм ³	0,008	0,004-0,015	0,011	0,006-0,015
N(NH ₄ ⁺), мг/дм ³	0,16	0,08-0,33	0,28	0,09-0,48
р. Баксан				
Mo, мкг/дм ³	12,8	6,37-18,6	6,10	1,69-10,8
Mn, мкг/дм ³	14,0	3,86-43,0	9,74	3,73-22,7
Cu, мкг/дм ³	3,43	1,27-6,14	3,27	0,84-7,25
N(NO ₂ ⁻), мг/дм ³	0,011	0,003-0,014	0,038	0,014-0,100
N(NH ₄ ⁺), мг/дм ³	0,30	0,09-0,70	1,86	0,12-10,8
р. Малка				
Mo, мкг/дм ³	1,45	0,10-2,11	5,53	2,10-9,43
Mn, мкг/дм ³	28,1	2,11-59,6	12,6	3,23-25,6
Cu, мкг/дм ³	2,87	1,08-4,36	3,15	0,66-5,38
N(NO ₂ ⁻), мг/дм ³	0,030	0,003-0,149	0,062	0,020-0,152
N(NH ₄ ⁺), мг/дм ³	1,92	0,12-10,8	1,91	0,12-10,8
р. Терек				
Mo, мкг/дм ³	2,32	0,60-4,30	2,73	0,10-5,70
Mn, мкг/дм ³	21,6	2,01-40,6	15,5	1,28-21,9
Cu, мкг/дм ³	2,70	1,0-4,47	2,37	0,63-4,24
N(NO ₂ ⁻), мг/дм ³	0,032	0,015-0,067	0,053	0,018-0,183
N(NH ₄ ⁺), мг/дм ³	0,61	0,11-1,66	0,59	0,12-1,66
Примечание: Жирным шрифтом выделено превышение ПДК [49].				

Средние концентрации соединений меди во всех пунктах отбора проб воды в периоды межени и половодья (рис. 17.2) превышали ПДК, максимальные достигали в марте и мае; в июле значения были ниже осенне-весенних. Концентрации соединений молибдена и марганца в реках в летнее половодье, в основном, имеют более низкие значения, чем в зимнюю межень (рис. 17.2, 17.3).

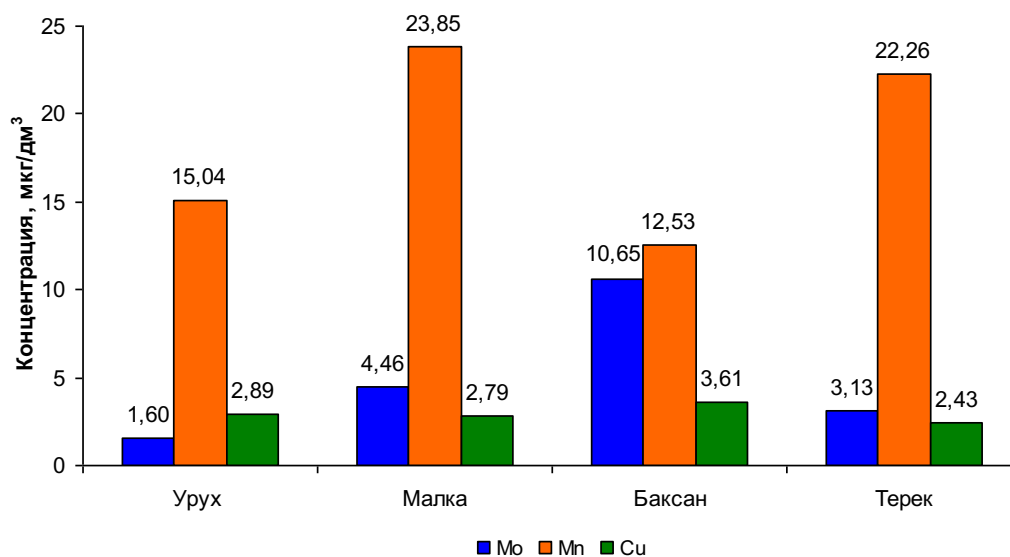


Рис. 17.2 Среднегодовые концентрации соединений молибдена, марганца и меди в воде рек в зимнюю межень 2022 года

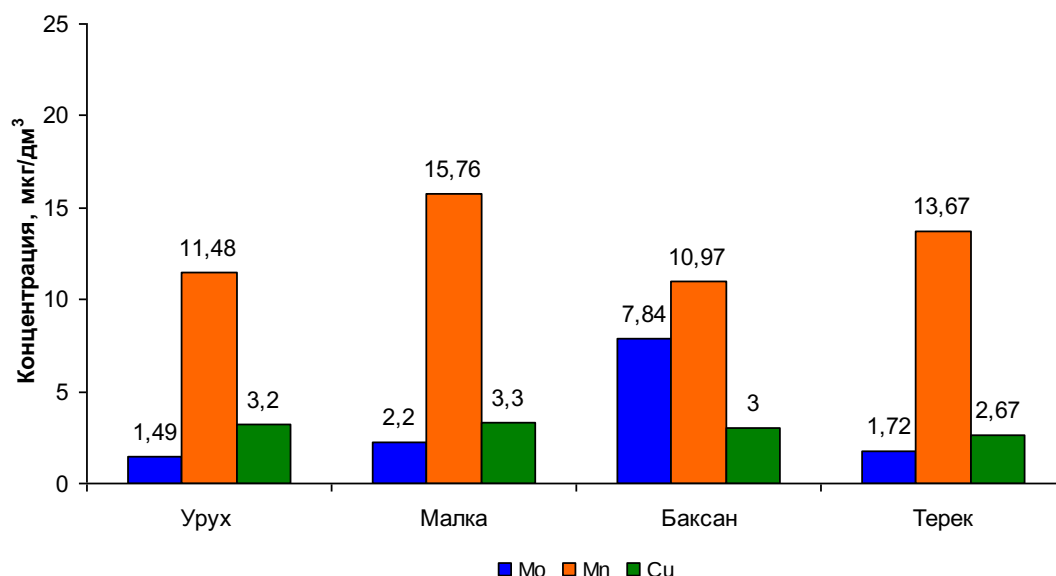


Рис. 17.3 Среднегодовые концентрации соединений молибдена, марганца и меди в воде рек в летнее половодье 2022 г.

Соединения азота. Концентрации нитритного азота изменялись от 0,003 до 0,183 мг/дм³ (табл. 17.1); максимальные наблюдались в воде р. Терек 0,183 мг/дм³; в воде рек Баксан, Малка, Урух не превышали 0,100; 0,152; 0,015 мг/дм³ соответственно.

Содержание аммонийного азота изменялось от 0,08 до 10,8 мг/дм³; максимальные фиксировали в воде р. Малка и Баксан – 10,8 мг/дм³, р. Терек и р. Урух – 1,66 и 0,48 мг/дм³ соответственно.

В зимнюю межень высокими среднегодовыми значениями нитритного азота характеризовалась вода рек: р. Малка 0,066 мг/дм³; р. Баксан 0,027 мг/дм³; р. Терек 0,053 мг/дм³. В период половодья средняя концентрация нитритного азота уменьшалась (рис. 17.4) и варьировала в пределах 0,010-0,029 мг/дм³.

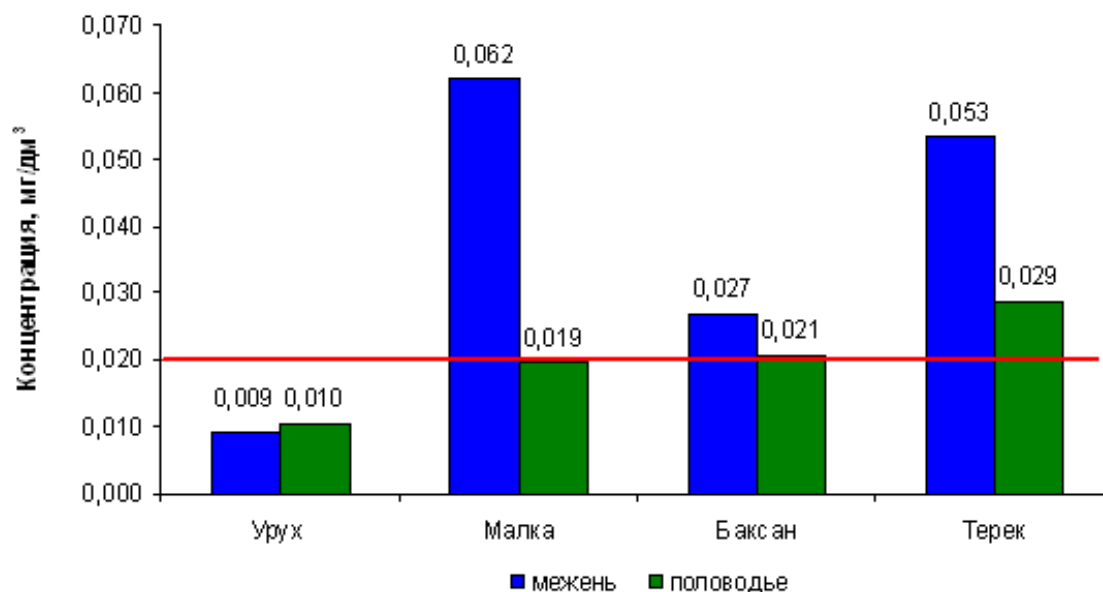


Рис. 17.4 Среднегодовые концентрации нитритного азота в воде рек в основные фазы водного режима 2022 г.

Такая же тенденция наблюдается и для аммонийного азота (рис. 17.5), т.е. увеличение среднего содержания в зимний период и многократное уменьшение в период летнего половодья.

В воде р. Урух среднегодовые концентрации нитритного и аммонийного азота не превышали ПДК (рис. 17.4, 17.5).

Содержание нитратного азота в воде изучаемых рек не превышало ПДК. Согласно классификации воды по повторяемости случаев превышения ПДК загрязненность воды всех рассматриваемых рек соединениями молибдена и меди определялась как "устойчивая"; соединениями марганца также как "устойчивая"; р. Баксан – "характерная" (рис. 17.6) [65].

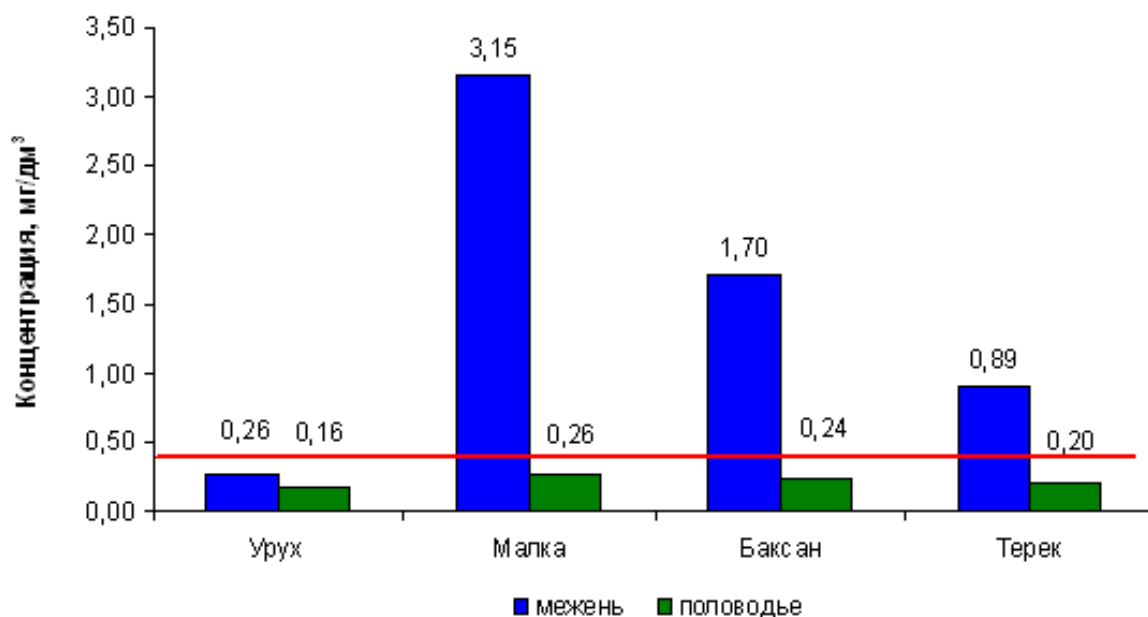


Рис. 17.5 Среднегодовые концентрации аммонийного азота в воде рек в основные фазы водного режима 2022 г.

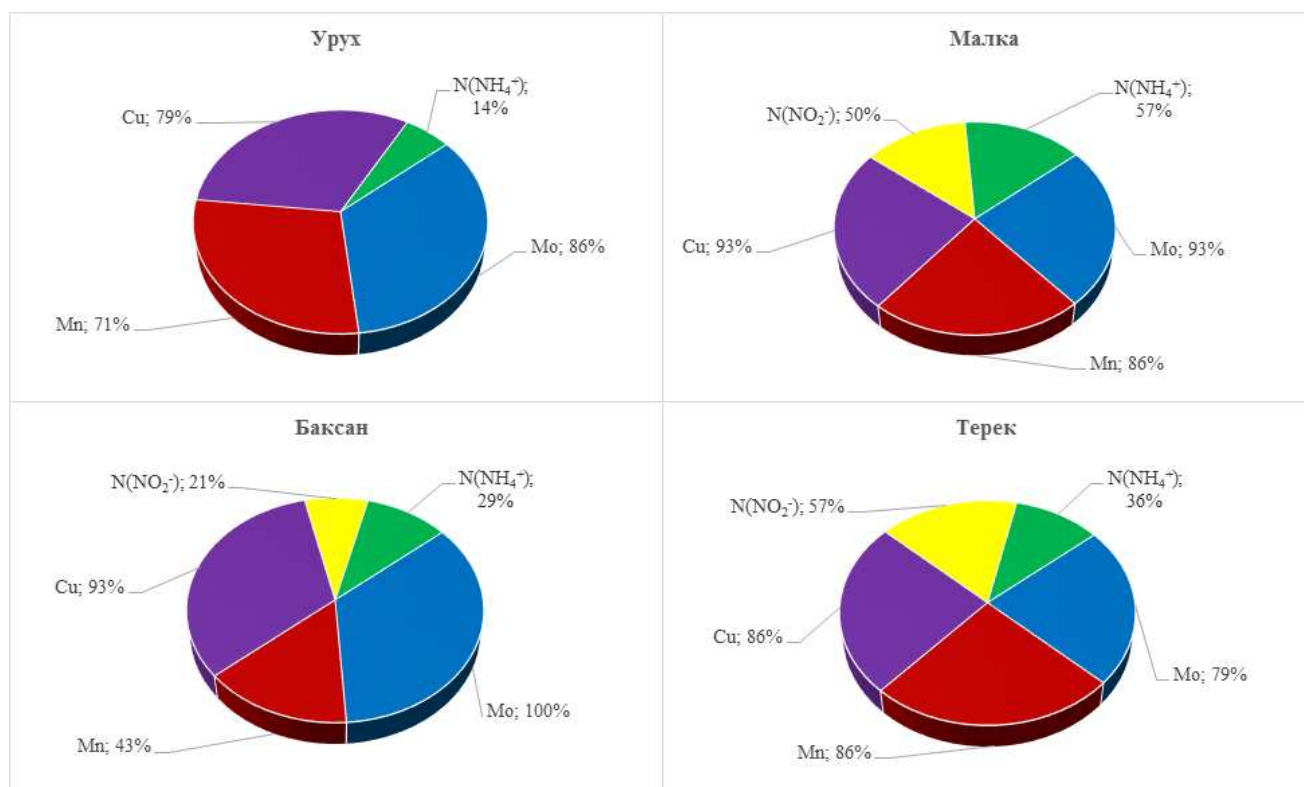


Рис. 17.6 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК отдельными загрязняющими веществами воды рек Баксан, Малка, Урух и Терек в 2022 году

Загрязненность воды рек Баксан и Урух аммонийным азотом оценивалась как "неустойчивая", р. Терек "характерная", р. Малка "устойчивая"; нитритным азотом – р. Терек как "устойчивая", р. Малка "характерная" и р. Баксан "неустойчивая".

По степени загрязненности вода р. Баксан в нижнем течении по значению УКИЗВ в 2022 г., как и в предыдущие годы, оценивалась 4-м классом качества разрядом "а" ("грязная"); рек Малка, Терек в среднем и нижнем течении как "очень загрязненная" (табл. 17.2)

Степень загрязненности воды рек по значению УКИЗВ, февраль - октябрь 2022 года

Река	Среднее течение реки			Нижнее течение реки		
	УКИЗВ	Класс	Характеристика состояния загрязненности воды	УКИЗВ	Класс	Характеристика состояния загрязненности воды
Урух	1,98	2	слабо загрязненная	2,05	3а	загрязненная
Баксан	2,88	3а	загрязненная	4,07	4а	грязная
Малка	3,49	3б	очень загрязненная	3,27	3б	очень загрязненная
Терек	3,61	3б	очень загрязненная	3,71	3б	очень загрязненная

Выводы

1. Как и в предыдущие годы, к наиболее распространенным загрязняющим веществам воды рек Центрально-Кавказа относятся соединения марганца, молибдена, меди, а также нитритный и аммонийный азот.
2. По значению удельного комбинаторного индекса загрязненности в 2022 г. вода характеризовалась:
 - рек Малка и Терек в среднем и нижнем течении как "очень загрязненная" (3-й класс качества разряд "б");
 - р. Баксан в нижнем течении как "грязная" (4-й класс качества разряд "а"), в среднем течении как "загрязненная" (3-й класс качества разряд "а");
 - р. Урух как в среднем течении как "слабо загрязненная" (2-й класс качества), в нижнем течении как "загрязненная" (3-й класс качества разряд "а").
3. Превышение предельно допустимых концентраций соединений молибдена, марганца и меди объясняется геохимией водосборной территории (природный фактор).
4. Содержание в воде изучаемых рек соединений хрома, никеля, серебра, кадмия и ванадия не превышало ПДК.
5. Повышенное содержание аммонийного и нитритного азота в воде рек Малка, Баксан и Терек обусловлено сбросом коммунально-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод. Концентрации нитратного азота находятся в пределах нормы.

18 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На протяжении десятилетий наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод РФ являются органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения меди, железа, цинка, марганца, алюминия, фенолы, нефтепродукты, по которым превышение ПДК оставалось высоким, незначительно изменяясь из года в год в меньшую или большую сторону.

Повторяемость случаев превышения ПДК:

- практически не изменилась в течение 2020-2022 гг. для органических веществ (по ХПК) – 71,0-72,4 %, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 38,1-40,7 %;
- незначительно увеличилась для соединений меди от 70,0-71,0 % в 2020-2021 гг. до 72,6 % в 2022 г.; соединений цинка от 29,0 % в 2020 г. и 29,6 % в 2021 г. до 31,0 % в 2022 г.; марганца от 69,4 % в 2020 г. и 67,1 % в 2021 г. до 70,0 % в 2022 г.; фенолов от 34,0-36,0 % в 2020-2021 гг. до 40,0 % в 2022 г.;
- уменьшилась для соединений железа от 63,0 % в 2020 г. до 59,0-58,0 % в 2021-2022 гг., алюминия от 47,3 % в 2020 г. до 40,5-45,2 % в 2021-2022 гг.

В 2022 г. в воде отдельных водных объектах отмечен высокий уровень загрязненности воды с превышением:

- 10, 30, 50 и 100 ПДК – по фенолам, соединениям железа, цинка меди, марганца, магния, сульфатам, хлоридам;
- 10, 30 и 50 ПДК – по нитритному азоту, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), соединениям никеля;
- 10 и 30 ПДК – по соединениям молибдена, фторидам, нефтепродуктам, АСПАВ, аммонийному азоту, соединениям бора;
- 10 ПДК – по соединениям ртути, кадмия, метанолу, органическим веществам (по ХПК), фосфору фосфатов, фторидам, дитиофосфату крезиловому (рис. 18.1).

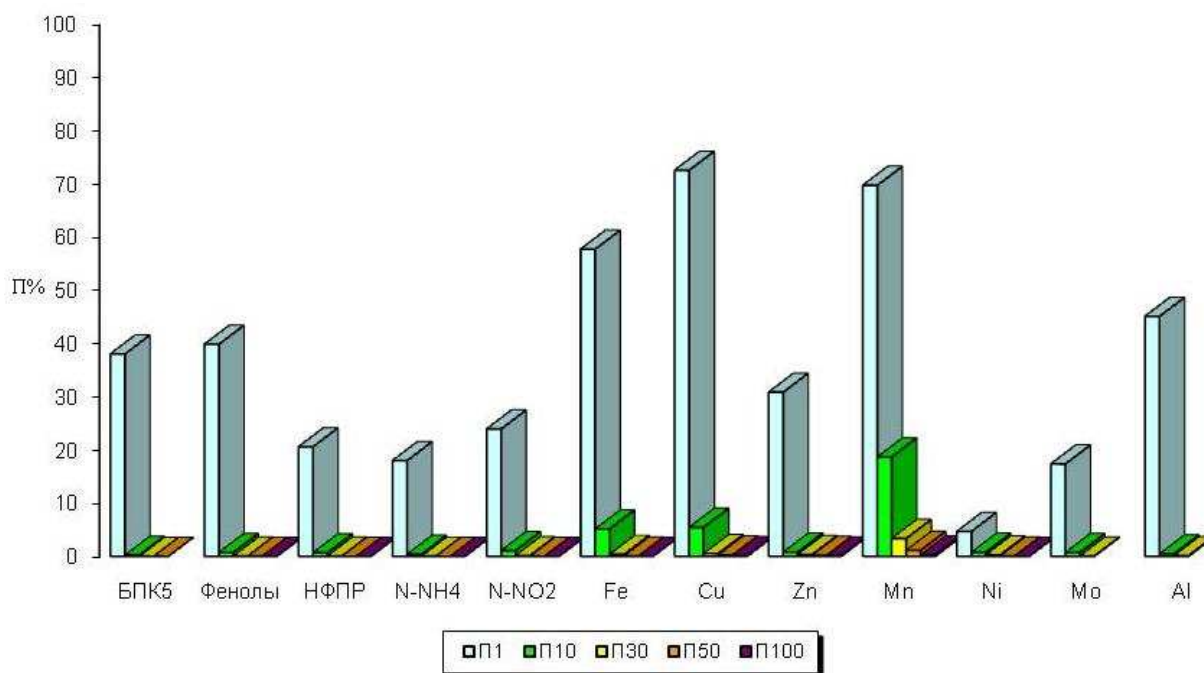


Рис. 18.1 Соотношение повторяемостей (Pi) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах Российской Федерации в 2022 г.

В воде отдельных створов ряда рек России встречались специфические загрязняющие вещества в концентрациях, превышающих уровень ВЗ и ЭВЗ: соединения ртути (рр. Нюдуай, Колос-йоки, Хауки-лампи-йоки, Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви), Белая, Дон, рук. Большая Каланча, Белая, Ашкадар, Иртыш); свинца (рр. Пахра, Яуза, Клязьма, вдхр. Колымское, Амурская); кадмия (рр. Охта, Вельгия, Модонкуль, Охинка, Черная, Силинка, Лютога, Большая Воровская); молибдена (рр. Сергевань, Роста, оз. Имандра); мышьяка (р. Пышма); формальдегид (рр. Вихорева); водорастворимый сульфатный лигнин (р. Вихорева, Усть-Илимское вдхр.); дитиофосфат крезиловый (Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви), рр. Колос-йоки, Луотти-йоки).

2022 г. на водных объектах Российской Федерации число створов с высоким уровнем загрязненности воды, в которых среднегодовая концентрация хотя бы по одному химическому веществу превышала 10 ПДК или при-

существование комплекса химических компонентов обуславливало уровень загрязненности воды 4-го или 5-го классов качества ("грязная", "очень грязная", "экстремально грязная"), составило 531 створ, что на 6 створов больше, чем в 2021 г. (525). При этом качество воды:

- не претерпело существенных изменений на 402 створах, из них 174 створа водных объектов малой, 135 – средней, 93 – большой категории водности;
- ухудшилось на 76 створах, из них на 36 створах малой, 29 – средней, 11 – большой категории водности;
- улучшилось на 53 створах, из них на 30 створах малой, 9 – средней, 14 – большой категории водности.

Наибольшее число створов с высоким уровнем загрязненности воды отмечено в Карском (241), Каспийском (102), Тихоокеанском (84) гидрографических районах.

В таблице 18.1 приведен перечень водных объектов, расположенных на территории отдельных федеральных округов, требующих неотложных водоохранных мероприятий, вода которых на протяжении десятилетий оценивается крайне неудовлетворительным качеством и характеризуется 4-м или 5-м классами как "грязная", "очень грязная" или "экстремально грязная". Число таких створов в 2022 г. составило 120 (на 3 створа больше, чем в 2021г.). При этом высокий уровень загрязненности воды:

- стабилизировался на 97 створах, из них на 54 створах водных объектов малой, 30 створах средней, 13 створах большой категории водности;
- ухудшился на 14 створах, из них на 10 створах малой, 4 створах средней категории водности;
- улучшился на 9 створах, из них на 3 створах малой, 3 створах средней, 3 створах большой категории водности.

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал или превышал 25 ПДК, либо среднегодовая концентрация ряда веществ достигала или превышала 20 ПДК в 2020-2022 гг. на следующих водных объектах Российской Федерации.

Алтайский край

оз. Кучукское, в районе водпоста с. Благовещенка (хлориды, сульфаты, соединения магния) – природное происхождение.

Владимирская область

- р. Бужа, д. Избище (соединения железа) – гидрохимический фон;
- р. Ундопка, 1,5 км ниже г. Лакинск (соединения железа) – нет сведений.

Красноярский край

- р. Ададым, г. Назарово (соединения марганца) – природный фактор.

Курганская область

- р. Теча, с. Першинское (соединения марганца) – нет сведений.

Ленинградская область

- Протока без названия № 840, 0,6 км ниже г. Сестрорецк (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Каменка, 0,5 км ниже д. Каменка (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, в створе моста по проспекту Шаумяна (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Охта, граница г. Санкт-Петербург, в черте п. Мурино (соединения марганца) – нет сведений.

Магаданская область

- р. Оротукан, 1,2 км выше п. Оротукан (соединения марганца) – природное происхождение.

Вологодская область

- р. Пельшма, г. Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ПАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы) – сточные воды МУП "Коммунальные системы".

Московская область

- р. Воймега, выше и ниже г. Рошаль (соединения железа) – гидрохимический фон, "Производственно-техническое объединение городского хозяйства", ООО "Рошальский завод пластификаторов" и другие.

Таблица 18.1

Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2022 г.

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2022 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2020 г.	2021 г.	2022 г.				
Балтийский гидрографический район										
р. Преголя	г. Калининград, б) 1 км выше устья	Средняя	ХПК, БПК ₅ , нитритный азот, железо, хлориды, сульфаты, магний, минерализация	4,74	4,59	4,70	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Каменка	д. Каменка	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный, нитритный азот, нефтепродукты	4,50	4,07	3,94	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Ижора	г. Санкт-Петербург, в черте п. Усть-Ижора	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, нитритный азот	3,98	4,4	4,18	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Охта	г. Санкт-Петербург, а) в черте города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный, нитритный азот	3,75	4,33	4,72	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Гдовка	г. Гдов, 0,5 км выше устья	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный, нитритный азот, фенолы	3,53	3,93	4,15	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
Черноморский гидрографический район										
р. Вязьма	г. Вязьма, 6,3 км ниже г. Вязьма	Средняя	Железо, ХПК, БПК ₅ , глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, медь, фенолы, нефтепродукты, цинк	7,06	6,75	7,20	5	ООО "Региональные объединенные системы водоснабжения и водоотведения Смоленской области", ООО "Очистные системы" и др.	Ухудшение	Центральный
р. Вопец	г. Сафоново, автост	Средняя	ХПК, БПК ₅ , аммонийный азот, медь, железо, цинк, фенолы	4,86	6,01	5,53	4Б	МУП "Водоканал", ОАО "Теплоконтроль" и др.	Стабилизация	Центральный

Азовский гидрографический район										
р. Дон	г. Донской б) ниже города	Малая	Нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь	4,24	4,74	3,54	3Б	ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей, ЗАО "ЕЗСК-сервис" и др.	Улучшение	Центральный
вдхр. Белгородское	г. Белгород а) бкм ниже города	средняя	БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, медь, марганец, сульфаты, фосфор фосфатов, нефтепродукты	4,69	5,28	4,76	4Б	ГУП "Белоблводоканал"	Стабилизация	Центральный
р. Глубокая	г. Миллерово б) ниже города	Малая	ХПК, БПК ₅ , нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, железо, магний, медь, сульфаты, хлориды	6,51	6,06	6,31	4Б	МУП "Водоканал" г. Миллерово и др.	Стабилизация	Южный
р. Средний Егорлык	г. Сальск а) выше города	Малая	БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, железо, магний, сульфаты, хлориды	5,55	5,34	6,57	5	Нет сведений	Ухудшение	Южный
р. Средний Егорлык	г. Сальск б) ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, железо, медь, магний, сульфаты, хлориды	5,67	5,76	7,08	5	Нет сведений	Ухудшение	Южный
Баренцевский гидрографический район										
Протока без названия	пгт Никель, 2 км выше устья	Малая	Дитиофосфат, никель, медь, марганец, ртуть	3,15	3,42	4,20	4Б	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Колос-йоки	пгт Никель, 0,6 км выше устья	Малая	Никель, медь, дитиофосфат, марганец, БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, ртуть, железо, цинк	5,19	5,49	6,58	5	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Луоттн-йоки	Устье, 0,5 км выше устья	Малая	Никель, дитиофосфат, медь, марганец, сульфаты, цинк	4,03	4,56	4,02	4А	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	Малая	Никель, медь, марганец, дитиофосфат, ртуть, сульфаты, нитритный азот, цинк, нефтепродукты, молибден, БПК ₅	6,09	6,17	6,64	5	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель", АО "Городские сети"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Нама-йоки	пгт Луостари, 0,5 км выше устья	Малая	Медь, никель, дитиофосфат, марганец, железо, ХПК	3,22	3,24	3,76	4А	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный

руч. Варничный	г. Мурманск, 1,5 км выше устья	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, аммонийный азот, БПК ₅ , марганец, медь, фосфор фосфатов, железо, ХПК, АСПАВ, нефтепродукты, нитритный азот, цинк	8,37	7,43	8,59	5	Сточные воды предприятий г. Мурманск,	Стабилизация	Северо-Западный
р. Роста	г. Мурманск, 1,1 км выше устья	Малая	Марганец, железо, нефтепродукты, медь, БПК ₅ , аммонийный и нитритный азот, цинк, никель, ХПК, молибден, алюминий	5,90	6,08	6,15	4Б	Сточные воды предприятий г. Мурманск	Стабилизация	Северо-Западный
р. Ньюдай	г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	Малая	Медь, никель, сульфатные ионы, марганец, ртуть, хлориды	5,85	5,49	5,45	4Б	АО "Кольская ГМК" к-т "Североникель"	Улучшение	Северо-Западный
р. Можель	г. Ковдор, 0,25 км выше устья	Малая	Марганец, нитритный азот, медь, БПК ₅ , ХПК, молибден, фосфор фосфатов, сульфаты	4,40	4,47	4,95	4Б	АО "Ковдорский ГОК"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Белая	г. Апатиты, 1 км выше устья	Малая	Молибден, фториды, медь, алюминий, нитритный азот, цинк, фосфор фосфатов, ртуть, марганец, БПК ₅	4,12	5,15	4,63	4Б	АО "Апатит", АО "Апатиты-водоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
оз. Большой Вудъявр	г. Мончегорск, А360° от водозабора	Самое малое	Молибден, цинк, фториды, нитритный азот, фосфор фосфатов, медь, алюминий	3,75	4,15	3,42	4А	АО "Апатит", АО "Апатиты-водоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Вологда	г. Вологда, 2 км ниже города	Средняя	Марганец, нитритный азот, фенолы, БПК ₅ , железо, ХПК, медь, алюминий, цинк	5,15	5,94	5,88	4В	МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Пельшма	г. Сокол, 7 км к В от города, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК"	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы, ХПК, БПК ₅ , железо	4,71	7,79	5,68	4В	МУП "Коммунальные системы"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Сула	д. Коткина, в черте деревни	Средняя	Нефтепродукты, железо, медь, ХПК	3,75	4,84	4,75	4В	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
прот. Городецкий шар	г. Нарьян-Мар	Малая	Железо, марганец, медь, нефтепродукты, цинк, алюминий, ХПК	4,80	5,55	4,38	4А	Нарьян-Марское МУ "ПОК и ТС"	Стабилизация	Северо-Западный
<i>Карский гидрографический район</i>										
р. Обь	г. Салехард, 4 км к ЮЗ от города	Большая	Железо, марганец, фенолы, медь, ХПК, аммонийный азот	4,61	5,07	5,36	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Уральский

р. Обь (пр. Малая Обь)	с. Мужы	Большая	нефтепродукты, медь, марганец, БПК ₅ , ХПК, железо, аммонийный азот	5,77	6,10	5,98	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Обь (пр. Юганская Обь)	г. Нефтеюганск, выше города	Большая	медь, марганец, железо, цинк, ХПК, БПК ₅	3,96	5,51	4,95	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Обь (пр. Юганская Обь)	г. Нефтеюганск, ниже города	Большая	железо, марганец, медь, цинк, ХПК, БПК ₅	3,90	5,51	4,78	4Б	Нет сведений	Улучшение	Уральский
р. Обь	пгт Октябрьское, 0,5 км ниже пгт	Большая	Железо, марганец, медь, цинк, нефтепродукты, ХПК, БПК ₅	4,33	5,54	5,13	4Б	Нет сведений	Улучшение	Уральский
р. Тура	с. Салаирка, в районе г/поста	Большая	Марганец, медь, фенолы, железо, ХПК, БПК ₅	5,28	5,79	5,38	4А	Нет сведений	Улучшение	Уральский
р. Тобол	г. Ялуторовск, 2,5 км ниже города	Большая	Марганец, нитритный азот, медь, ХПК, сульфаты, фенолы, магний, фосфаты, БПК ₅	4,85	5,58	5,2	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Полуй	г. Салехард, 6 км выше г/поста на р.Обь	Средняя	Железо, медь, марганец, аммонийный азот, ХПК, фенолы, БПК ₅	4,46	6,12	5,42	4Б	Нет сведений	Улучшение	Уральский
р. Уй	с. Степное	Средняя	Марганец, цинк, железо, БПК ₅ , медь, сульфаты, ХПК, нитритный азот, аммонийный азот	5,55	6,82	5,84	4Б	Нет сведений	Улучшение	Уральский
р. Увелька	г. Южноуральск, 1 км ниже города	Средняя	марганец, медь, цинк, нефтепродукты, БПК ₅ , нитритный и аммонийный азот, железо, сульфаты, магний, ХПК, фосфаты	6,54	6,91	7,43	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Миасс	г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Новое Поле	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфор фосфатов, нитритный, нитратный и аммонийный азот, нефтепродукты, цинк, железо, мышьяк, сульфаты	5,44	6,23	6,19	4Б	Нет сведений	Улучшение	Уральский
р. Исеть	г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, нитратный и нитритный азот, фосфор фосфатов, марганец, нефтепродукты	7,07	7,11	6,62	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	г. Екатеринбург, 19,1 км ниже города, 5,7 км ниже г. Арамиль	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфор фосфатов, нитритный и нитратный азот, фенолы, железо, цинк, нефтепродукты	6,58	6,50	6,62	5	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Исеть	д. Колоткино	Малая	Медь, марганец, фосфор фосфатов, цинк, ХПК, фенолы, нефтепродукты, БПК ₅ , нитритный и нитратный азот	6,34	6,20	6,08	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский

р. Исеть	г. Каменск-Уральский, 21,3 км выше города	Малая	Медь, фосфор фосфатов, марганец, нитритный и нитратный азот, фенолы, нефтепродукты, цинк, ХПК, БПК ₅	5,77	6,06	6,19	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	г. Каменск-Уральский, 5,6 км выше города	Малая	Медь, фосфор фосфатов, нитритный азот, марганец, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК, БПК ₅	5,78	6,15	5,85	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	г. Каменск-Уральский, 9,3 км ниже города	Малая	Фенолы, нефтепродукты, марганец, фосфор фосфатов, медь, нитритный азот, цинк, ХПК, БПК ₅	5,58	6,34	6,12	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Каргат	с. Здвинск	Малая	Нефтепродукты, ХПК, марганец, аммонийный и нитритный азот, медь, сульфаты, магний, железо, БПК ₅	7,43	8,60	7,74	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Пышма	г. Березовский, 13,1 км выше города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный азот, ХПК, цинк, фосфор фосфатов, мышьяк, нефтепродукты, сульфаты	6,95	7,21	7,44	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Пышма	г. Березовский, 2,6 км ниже города	Малая	Медь, марганец, нитритный и нитратный азот, фосфор фосфатов, БПК ₅ , фенолы, нефтепродукты, цинк, никель, мышьяк, ХПК	6,03	7,20	7,61	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Нейва	г. Невьянск, б) 17 км выше города	Малая	Медь, марганец, цинк, БПК ₅ , ХПК	6,55	6,05	6,15	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Каменка	г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь	Малая	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, марганец, фенолы, алюминий, железо	6,45	6,43	7,05	5	Промышленные предприятия г. Новосибирск	Ухудшение	Сибирский
р. Ельцовка I	Г. Новосибирск	Малая	Нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, марганец, алюминий, железо, цинк, медь, ХПК, фенолы	6,06	6,29	6,01	4Г	Промышленные предприятия г. Новосибирск	Стабилизация	Сибирский
р. Модонкуль	г. Закаменск, 1 км ниже ОС	Малая	Медь, фенолы, фториды, сульфаты, цинк, БПК ₅ , никель, марганец				4В		Стабилизация	Сибирский

р. Щучья	г. Норильск, мост через ул. Вокзальная	Малая	Медь, фенолы, никель, марганец	5,25	4,71	5,67	4В	ПАО ГМК "Норильский Никель"; ООО "Медвежий ручей", МУП МО г. Норильск "Коммунальные объединенные системы", ООО "Норильскникель-ремонт", АО "Норильско-Таймырская энергетическая компания", ООО "Рутенний"	Ухудшение	Сибирский
<i>Восточно-Сибирский гидрографический район</i>										
р. Колыма	п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка	Большая	Медь, марганец, железо, нефтепродукты	4,19	3,41	3,92	4А	Усть-Среднеканская ГЭС	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Омчак, 2 км выше поселка	Малая	Медь, марганец, железо, аммонийный азот, нитритный азот, нефтепродукты, ХПК	3,46	4,21	3,91	3Б	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	Малая	Медь, марганец, нефтепродукты, железо, ХПК, аммонийный азот	4,43	4,72	3,91	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Транспортный, 0,6 км выше поселка	Малая	Медь, нефтепродукты, аммонийный азот, марганец, железо	4,36	4,66	4,54	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Дебин	п. Ягодное, в черте поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, железо, аммонийный азот, ХПК	3,48	4,51	3,65	4А	ООО "Теплоэнергия"	Стабилизация	Дальневосточный
р. Оротукан	п. Оротукан, 1,2 км выше поселка	Средняя	Медь, нефтепродукты, железо, марганец, аммонийный азот, цинк	5,37	5,44	5,37	4А	ООО "Теплоэнергия"	Стабилизация	Дальневосточный
р. Тенке	п. Нелькоба, 3 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, железо	4,72	3,74	3,23	3Б	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Нюкжа	с. Лопча, в черте села	Средняя	Медь, марганец, железо, ХПК, аммонийный азот, цинк, алюминий	3,88	3,76	3,37	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
<i>Каспийский гидрографический район</i>										
р. Падовая	г. Самара, в черте Стройкерамика	п. Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, фосфор фосфатов, сульфаты, медь, цинк, марганец, АСПАВ	7,36	7,79	7,50	5	МУП "Жилкомсервис", ООО "Самарский Стройфарфор", ООО "ИКЕА МОС"	Стабилизация	Приволжский

р. Чапаевка	г. Чапаевск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, марганец, формальдегид, сульфаты, хлорорганические пестициды	4,51	4,80	4,57	4А	Предприятия ЖКХ (ОАО "Водоканал" г. Чапаевск, НМУП "Водоканал" г. Новокуйбышевск и МУП "Водоканал" Безенчукского района	Стабилизация	Приволжский
р. Ока	г. Серпухов б) ниже впадения р. Нара	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, фенолы	4,89	4,99	4,48	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Энергосервис", МУП "УК ЖКХ") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Ока	г. Кашира б) 0,5 км ниже города	Большая	Нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, фенолы, нефтепродукты	4,51	5,11	4,90	4Б	ДОЛ "Родина" Московской печатной фабрики – филиала ФГУП "Гознак", АО "Интер РАО-Электрогенерация", МУП "Водоресурс"	Стабилизация	Центральный "-."
р. Ока	г. Коломна б) 8,9 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,17	5,25	4,91	4Б	Предприятия ЖКХ (МУП "Коломенский Водоканал", МУП "Тепло Коломны") и др.	Стабилизация	Центральный
Шатское вдхр.	г. Новомосковск, 1,5 км ниже города	Малое	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, формальдегид, сульфаты	4,55	4,17	3,71	4А	ОАО НАК "Азот", ООО "НовКомЭнерго", МП "Водоканализационное хозяйство" (п. Дубровка), ООО "Оргсинтез и др.	Стабилизация	Центральный
р. Упа	г. Тула в) 19 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, фенолы	5,32	4,44	4,53	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Тулагорводоканал", ООО "Жилсервис", ООО "Рассвет" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Мышега	г. Алексин	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, фенолы, нефтепродукты, формальдегид	5,86	5,81	6,44	4В	МУП "Водопроводно-канализационное хозяйство, ФКП "Алексинский химкомбинат", завод тяжелой промышленной арматуры "	Стабилизация	Центральный
р. Нара	г. Наро-Фоминск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,10	5,56	5,54	4Б	МУП "Водоканал" г. Наро-Фоминска и др.	Стабилизация	Центральный

р. Нара	г. Серпухов б) 3 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,40	5,44	5,07	4Б	МУП "Серпуховские городские очистные сооружения", МУП "Водоканал-Сервис"	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Москва в) 0,01 км выше Бесединского моста МКАД	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,84	6,35	5,84	4В	Предприятия ЖКХ (Курьяновские очистные сооружения, ГУП "Мосводосток"), ОАО "Московская ситценабивная фабрика" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,49	5,83	5,47	4Б	ООО "Бухта Лэнд", ОАО "Мосэнерго" ТЭЦ-22, АО "Лэткаринский завод оптического стекла" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,88	6,04	5,96	4В	Предприятия ЖКХ (Люберецкие очистные сооружения, МУП "Водоканал") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Воскресенск а) 0,5 км выше города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,13	5,93	5,36	4Б	Предприятия ЖКХ, (Бронское УГХ, МУП "Раменский водоканал" и др.)	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Воскресенск, б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,13	6,34	5,76	4В	ОАО "Воскресенские минеральные удобрения", МУП "ЖКХ Коломенского района" и др.	Стабилизация	Центральный "-"
р. Москва	г. Коломна, 1 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,83	5,95	5,84	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "Канал Сервис" и др.)	Стабилизация	Центральный
р. Медвенка	д. Большое Сареево	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы	5,31	5,05	5,57	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Центральный
р. Зака	д. Большое Сареево, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, никель, фенолы	6,60	6,27	6,58	5	МУП "Благоустройство и развитие"	Стабилизация	Центральный

р. Яуза	г. Москва	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,92	6,30	6,71	4В	ОАО "Московская теплосетевая компания" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Пахра	г. Подольск б) 1 км ниже города, 0,05 км ниже впадения руч. Черный	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,92	6,11	6,68	5	Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал", ООО "Завод бытовых машин" и др.)	Стабилизация	Центральный
р. Пахра	г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,80	6,03	6,24	4Г	Предприятия ЖКХ (ОАО "Рязаново") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Пахра	д. Нижнее Мячково, 0,01 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,51	5,98	5,83	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "ЭкоПромТехнология", МП "Видновское", МУП Домодедовский водоканал") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Рожая	д. Домодедово, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, никель, фенолы	6,64	7,25	6,79	5	Предприятия Минжилкомхоза (МУП Домодедовский водоканал")	Стабилизация	Центральный
р. Верда	г. Скопин б) 0,7 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , сульфаты, кальций	4,47	5,62	4,67	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Скопинский комплекс водных систем") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Щелково б) 0,5 км ниже сбросов ПУВКХ	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,72	6,03	6,05	4В	Предприятия ЖКХ (ЗАО "Экоаэросталкер")	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Щелково в) 0,1 км ниже впадения р. Воря	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,68	5,95	5,79	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "Калорис", ОАО "тонкосуконная фабрика") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Павловский Посад а) 0,1 км выше города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,22	5,40	4,94	4Б	Предприятия ЖКХ (ООО "Калорис")	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, фосфор фосфатов	5,46	5,65	5,43	4Б	Предприятия ЖКХ (МУП "Энергетик") и др.	Стабилизация	Центральный

р. Клязьма	г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,50	5,54	5,58	4Б	Предприятия ЖКХ (ООО "Орехово-Зуевский городской водоканал", ТЭЦ-6, ООО "Теплосеть")	Стабилизация	Центральный
р. Пекша	г. Кольчугино, 0,8 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, фенолы, нефтепродукты, дефицит растворенного в воде кислорода	6,72	6,64	7,19	5	Предприятия Минжилкомхоза (МУП округа Кольчугино "Коммунальник")	Ухудшение	Центральный
р. Воймега	г. Рошаль, а) 0,2 км выше города	Малая	Аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, цинк, фенолы	6,29	6,58	6,31	5	Предприятия ЖКХ (МУП "Производственно-техническое объединение городского хозяйства")	Стабилизация	Центральный
р. Воймега	г. Рошаль, б) 1,5 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, цинк, никель, фенолы, нефтепродукты, АСПАВ, формальдегид	7,64	7,75	7,62	5	Предприятия ЖКХ (ООО "Рошальский завод пластификаторов", ООО Инвест-газпром")	Стабилизация	Центральный
р. Ундолка	г. Лакинск 1,5 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, фенолы	6,51	6,57	6,36	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал" г. Лакинск)	Стабилизация	Центральный
р. Степной Зай	1 км ниже г. Лениногорск	Малая	ХПК, БПК ₅ , аммонийный и нитритный азот, фенолы, сульфаты	4,62	5,97	5,43	4В	ООО "Водоканал" г. Лениногорск	Стабилизация	Приволжский
р. Блява	г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Малая	ХПК, БПК ₅ , мышьяк, медь, цинк, железо, сульфаты, магний	6,12	6,59	7,00	5	ООО "Медногорскводоканал"	Ухудшение	Приволжский
р. Илек	п. Веселый, 1 км выше поселка	Малая	ХПК, БПК ₅ , медь, , сульфаты, минерализация, магний, хлориды	4,38	3,47	3,93	3Б	Нет сведений	Улучшение	Приволжский
р. Косьва	г. Губаха б) ниже города	Средняя	Железо, фенолы, марганец, аммонийный азот, медь, цинк, ХПК, БПК ₅ , фенолы	4,36	4,53	4,27	4А	ПАО "Метафракс", Самоизлив шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна	Стабилизация	Приволжский

р. Чусовая	г. Первоуральск б) 1,7 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, марганец, железо, шестивалентный хром, сульфаты, фенолы, аммонийный, нитритный азот, нефтепродукты	4,86	5,08	6,66	4В	УМП "Водоканал" г.Ревда, ОАО "Первоуральский новотрубный завод", ЗАО "Русский хром 1915", ОАО "Среднеуральский металлургический завод", ППМУП "Водоканал"*	Ухудшение	Уральский
р. Чусовая	г. Первоуральск в) 17 км ниже города	Средняя	ХПК, БПК ₅ , медь, марганец, железо, шестивалентный хром, сульфаты, аммонийный азот, нефтепродукты, фенолы,	5,03	5,23	6,06	4В	ООО "Крылосовский известковый завод"*	Ухудшение	Уральский
р. Северушка	устье	Малая	БПК ₅ , ХПК, нитритный, аммонийный азот, медь, марганец, фенолы, цинк, нефтепродукты, фториды	5,14	6,14	5,62	4В	ООО "Сен-Гобен строительная продукция РУС", ООО "Чистая вода", АО "Карат", Полевской мраморный карьер, ПАО "Северский трубный завод"*	Ухудшение	Уральский
р. Белая	г. Салават, в) 11,8 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, железо, медь, марганец, аммонийный азот	3,65	4,03	4,04	4А	ООО "ПромВодоКанал" г.Салават, Ишимбайское МУП "Межрайкоммунводоканал"	Стабилизация	Приволжский
р. Белая	г. Стерлитамак б) 10,5 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, железо, медь, марганец, нефтепродукты	4,77	5,50	5,85	4Б	АО "Башкирская содовая компания" ("БСК") г.Стерлитамак, МУП "Межрайкоммунводоканал" ГО г.Стерлитамак, Стерлитамакский филиал АО "Башспирт", ФКП "Авангард"	Стабилизация	Приволжский
р. Уфалейка	г. Верхний Уфалей б) 3 км ниже города	Малая	ХПК, железо, медь, цинк, марганец, аммонийный азот	3,86	4,21	3,79	4А	МУП "Водоканал Верхнеуральского городского округа", ООО "Оранжевый", АО "Уралэлемент", ООО "Уралмрамор", МУП "Ресурс-Н"*	Стабилизация	Уральский

р. Ай	г. Златоуст, б) ниже города	Средняя	Железо, цинк, медь, марганец, аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ , нитритный азот, нефте-продукты	4,94	5,31	5,39	4А	АО "Златоустовский машиностроительный завод", ООО "Златоустовский металлургический завод", АО "Златоустовский электрометаллургический завод", ООО "Златоустовский водоканал", ООО "Российские железные дороги", ООО "Теплоэнергетик", Ст. Златоуст ЮУ ДТВС, филиал ОАО "РЖД", ГСУСО "Психоневрологический интернат "Синегорье"*	Ухудшение	Уральский
р. Иж	г. Ижевск б) 10 км ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, железо, фенолы	5,37	4,87	5,43	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Приволжский
р. Терек	г. Беслан, 1 км выше города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов	3,72	3,52	3,43	4А	МУП ВКХ г. Владикавказ	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Терек	г. Беслан, 3,9 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов	3,94	3,59	3,47	4А	МУП ВКХ Правобережного р-на	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Камбилеевка	с. Камбилеевское, 3 км ниже села	Малая	ХПК, БПК ₅ , нитритный азот, марганец	3,97	3,05	3,38	4А	Нет сведений	Ухудшение	Северо-Кавказский
р. Калаус	г. Светлоград, 0,5 км выше города г	Малая	БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, сульфаты, медь, магний, железо, сумма ионов, фосфор фосфатов, хлориды	4,32	4,58	5,69	4Б	"Ставропольводоканал"- "Северный", "Ставрополькрайводоканал"- "Центральный" и др.	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Калаус	. Светлоград, 0,5 км ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, аммонийный азот, железо, медь, сульфаты, магний, сумма ионов, фосфор фосфатов, хлориды	4,66	5,02	6,47	4В	Филиал ГУПСК"Ставропольводоканал" "Северный" ПТП Светлоградское	Стабилизация	Северо-Кавказский

р. Кума	г. Минеральные Воды, 0,5 км ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, магний, сульфаты, нитритный азот, сумма ионов	3,48	3,89	3,87	4А	"Ставропольводоканал"- "Южный", "Зеленокумский водоканал" ООО "Казачье"	Стабилизация	Северо-Кавказский
<i>Тихоокеанский гидрографический район</i>										
р. Березовая	с. Федоровка, 1,5 км ниже села	Малая	Марганец, БПК ₅ , нитритный азот, молибден, ХПК, медь, аммонийный азот	4,65	4,69	4,52	4А	Сточные воды сельскохозяйственных объектов и жилмассива г. Хабаровск	Стабилизация	Дальневосточный
р. Черная (Хабаровский край)	с. Сергеевка, 5 км ниже села	Малая	Марганец, нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, фосфор фосфатов, молибден	5,26	4,23	4,78	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Дачная	г. Арсеньев, в черте города	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ , фосфор фосфатов, аммонийный азот, ХПК, фенолы, АСПАВ, нефтепродукты, железо, медь	6,24	7,50	6,74	5	ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина, филиал "Арсеньевский", КГУП "Примтеплоэнерго"	Стабилизация	Дальневосточный
р. Левая Силинка	б) п. Горный, 3 км ниже поселка	Малая	Цинк, марганец, медь, кадмий	4,28	3,28	3,40	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Левая Силинка	в) п. Горный, 5,5 км ниже п. Горный	Малая	Цинк, марганец, кадмий, медь, железо, алюминий,	3,98	4,93	3,54	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Рудная	п. Краснореченский, б) 1 км ниже поселка	Малая	Цинк, марганец, железо, кадмий, медь, ХПК	4,48	4,12	3,80	4А	ЗАО "Коммунэлектросервис" р.п.Краснореченский, природный фон	Стабилизация	Дальневосточный
р. Рудная	г. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ЗАО "Бор"	Малая	Цинк, сульфаты, ХПК, бор, марганец, медь, алюминий	5,03	4,00	4,72	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Кневичанка	г. Артем, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ	Малая	Марганец, железо, аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, дефицит растворенного в воде кислорода	5,04	6,48	6,50	5	СП Артемовская ТЭЦ филиала "Приморская генерация", АО "ДГК", КГУП "Приморский водоканал"	Ухудшение	Дальневосточный

р. Охинка	г. Оха, 0,25 км ниже гидропо- ста	Малая	Железо, медь, нефтепродук- ты, марганец, ХПК, нитрит- ный азот	4,89	4,88	4,86	4В	Предприятия АО ОТ "Сахалинморнефтегаз", расположенные по всей длине реки, ТЭЦ г. Оха	Стабилизация	Дальневосточ- ный
Примечание: * - данные по источникам загрязнения представлены за 2021 г.										

Мурманская область

- р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья (соединения никеля) – сточные воды АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель";
- р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 1 км ниже города (соединения никеля) – сточные воды АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель";
- руч. Варничный, в черте г. Мурманск (аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)) – сточные воды предприятий г. Мурманск;
- р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья (соединения марганца) – сточные воды АО "Ковдорский ГОК";
- р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья (соединения меди и никеля) – сброс сточных вод АО "Кольская ГМК" к-т "Североникель";
- оз. Большой Вудъявр, г. Кировск, А 360° от водозабора (соединения молибдена) – сточные воды АО "Апатит".

Новгородская область

- р. Большая Вишера, 1 км выше пгт Большая Вишера (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Большая Вишера, 0,2 км ниже пгт Большая Вишера (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Питъба, в черте г. Великий Новгород (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Кереть, 3,0 км ниже г. Чудово (соединения марганца) – нет сведений.

Новосибирская область

- р. Тула, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы предприятий Кировского района г. Новосибирск;
- р. Каменка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы предприятий г. Новосибирск;
- р. Плещиха, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Ельцовка I, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы сточных вод;
- р. Ельцовка II, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы сточных вод;
- р. Каргат, в черте с. Здвинск (соединения марганца) – нет сведений.

Нижегородская область

- р. Пыра, п. Первое Мая (соединения железа, марганца) – гидрохимический фон;
- р. Везлома, выше г. Бор (соединения железа) – гидрохимический фон.

Оренбургская область

- р. Блява, ниже г. Медногорск (соединения меди, цинка) – влияние Блявинского рудника, ООО "Медногорск-водоканал".

Пермский край

- р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха (соединения железа) – самоизлив шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна.

Приморский край

- р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский (соединения цинка) – КГУП "Примтеплоэнерго";
- оз. Ханка, с. Астраханка, 24,1 км от берега (соединения железа) – природный фактор.

Республика Бурятия

- р. Модонкуль, 2 км выше г. Закаменск (соединения марганца) – бесхозные шахтные и дренажные воды недействующего ОАО "Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат";
- р. Модонкуль, 13 км ниже г. Закаменск (соединения марганца) – бесхозные шахтные и дренажные воды недействующего ОАО "Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат";
- р. Ингода, с. Дешулан (соединения марганца) – нет сведений.

Ростовская область

- р. Средний Егорлык, выше г. Сальск (сульфаты) – нет сведений;
- р. Средний Егорлык, ниже г. Сальск (сульфаты) – нет сведений;

Рязанская область

р. Пра, д. Борисово, п. Брыкин Бор, устье реки (соединения железа) – гидрохимический фон.

Самарская область

р. Падовая, г. Самара (нитритный азот) – МУП "Жилкомсервис", ООО "Самарский Стройфарфор", ООО "ИКЕА МОС".

Свердловская область

р. Северушка, 0,6 км ниже г. Северский, у автодорожного моста (соединения марганца) – нет сведений;
вдхр. Волчихинское, 2,5 км южнее с. Новоалексеевское (соединения марганца) – нет сведений;
р. Чусовая, г. Первоуральск, 17 км ниже города (соединения марганца) – нет сведений;
р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения марганца, железа) – нет сведений;
р. Нейва, 17 км выше г. Невьянск (соединения марганца, цинка) – нет сведений;
р. Пышма, 13 км выше г. Березовский (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ляля, 5,1 км ниже г. Н. Ляля (фенолы) – нет сведений.

Смоленская область

р. Вязьма, 6,3 км ниже г. Вязьма (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – сточные воды предприятий и очистных сооружений города.

Ставропольский край

вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров (сульфаты, хлориды, магний) – природный фон.

Тюменская область

р. Туртас, в черте р.п. Нижний Чебунтан (соединения марганца) – природный фактор;

Челябинская область

вдхр. Аргазинское, г. Карабаш (соединения цинка, меди) – нет сведений.

Ямало-Ненецкий автономный округ

р. Обь, п. Горки (соединения марганца) – природный фактор;
р. Полуй, в черте г. Салехард, 13 км ниже гидропоста (соединения марганца) – природный фактор;
р. Полуй, в черте г. Салехард, 6 км ниже гидропоста (соединения марганца) – природный фактор;
р. Надым, выше пром. зоны (соединения железа, марганца) – природный фактор;
р. Правая Хетта, пгт Пангоды (соединения марганца) – нет сведений;
р. Правая Хетта, пгт Пангоды, ниже поселка (соединения марганца) – нет сведений;
р. Пур, в черте пгт Уренгой (соединения железа, марганца) – природный фактор;
р. Пур, п. Самбург (соединения марганца) – природный фактор;
р. Таз, пгт Тазовский (соединения марганца) – природный фактор.

3. Распределение (в %) числа створов по классам качества воды наиболее крупных речных бассейнов Российской Федерации в 2022 г. показано в табл. 18.2.

Балтийский гидрографический район.

В Балтийском гидрографическом районе в 2022 г., так же как и предыдущие годы, большинство водных объектов оценивалось 3-м удовлетворительным классом качества воды, составив в бассейне р. Преголя 81,8 % – разряда "а" ("загрязненная"), 9,1 % – разряд "б" ("очень загрязненная"); р. Нева 62,5 % створов – разряда "а" ("загрязненная").

Бассейн р. Нева оценивался диапазоном качества воды от уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") – 25 %, 3-го класса разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная") – 58,3 % до уровня 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная") – 18,7 % створов.

Черноморский гидрографический район.

В Черноморском гидрографическом районе водные объекты, относящиеся к бассейну Днепра на территории Российской Федерации, характеризовались диапазоном от 2-го класса качества ("слабо загрязненная" вода) – 30,9 % до 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная") – соответственно 34,6 % и 23,6 % и 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная") – 9,1 %.

Таблица 18.2

Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2022 г.

Водный объект	Класс качества воды								
	1-й	2-й	3-й		4-й				5-й
			Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "в"	Разряд "г"	
Балтийский гидрографический район									
р. Преголя			60,0	20,0	20,0				
Бассейн р.Преголя			81,8	9,10	9,10				
р. Нева		37,5	62,5						
Бассейн р.Нева (без бассейна Ладожского и Онежского озер)		25,0	45,8	12,5	12,5	4,20			
Черноморский гидрографический район									
р. Днепр				60,0	40,0				
Бассейн р. Днепр		30,9	34,6	23,6	7,30	1,80			1,80
Реки Черноморского побережья	25,0	50,0	12,5	12,5					
Реки Крыма, впадающие в Черное море	33,3	41,7	8,30	16,7					
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря	100								
Азовский гидрографический район									
р. Дон		9,30	39,6	11,6	39,5				
Бассейн р. Дон	1,37	7,53	32,2	15,1	30,1	10,3	2,00		1,40
р. Кубань		5,00	20,0	65,0	10,0				
Бассейн р. Кубань		20,5	41,1	33,3	5,10				
Реки Крыма, впадающие в Азовское море		25,0	62,5	12,5					
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря	66,7	33,3							
Баренцевский гидрографический район									
Реки Кольского полуострова	1,70	32,8	34,5	5,20	10,3	10,3			5,20
р. Северная Двина				63,6	27,3	9,10			
Бассейн р. Северная Двина			28,2	31,0	33,8	4,20	2,80		
р. Печора			36,4	63,6					
Бассейн р. Печора		5,60	38,8	47,2	8,40				
Карский гидрографический район									
р. Обь		3,00	9,00	24,0	29,0	35,0			
р. Иртыш		5,00	56,0	17,0	11,0	11,0			
р. Тобол					20,0	60,0	20,0		

Бассейн р. Тобол			3,00	19,0	40,0	23,0	10,0		5,00
Бассейн р. Иртыш		1,00	8,00	19,0	37,0	25,0	7,00		6,00
Бассейн р. Обь	1,00	10,0	14,0	18,0	36,0	16,0	2,00	1,00	2,00
р. Енисей		15,0	31,0	31,0	23,0				
р. Ангара (свдхр.)	36,0	43,0	9,00	5,00	7,00				
Бассейн р. Ангара	23,0	43,0	11,0	8,00	14,0	1,00			
Бассейн р. Енисей		18,0	22,0	21,0	32,0	6,00	1,00		
Бассейн р. Пясины		22,0	56,0		11,0	11,0			
р. Селенга			11,0	78,0	11,0				
Бассейн р. Селенга		5,00	25,0	62,0	3,00		5,00		
Восточно-Сибирский гидрографический район									
р. Лена		20,8	41,7	33,3	4,20				
Бассейн р. Лена		12,4	53,4	24,7	8,20	1,30			
р. Колыма		40,0	40,0		20,0				
Бассейн р. Колыма		10,0	20,0	35,0	35,0				
р. Яна			55,6	16,7	16,7				
Бассейн р. Яна			55,6	33,3	11,1				
р. Индигирка			33,3	66,7					
Бассейн р. Индигирка			60,0	40,0					
Каспийский гидрографический район									
р. Волга		8,40	45,8	43,0	2,80				
р. Ока		3,60	39,3	28,6	21,4	7,10			
Бассейн р. Ока		5,30	23,8	20,5	23,2	15,2	7,30	0,70	4,00
р. Кама			31,0	62,1	6,9				
Бассейн р. Белая		4,80	36,5	46,0	11,1	1,60			
Бассейн р. Кама		4,40	35,7	43,4	12,1	2,20	2,20		
Бассейн р. Волга		4,80	30,7	38,6	16,9	4,70	2,80	0,30	1,20
Бассейн р. Урал			41,2	38,2	17,7				2,90
Тихоокеанский гидрографический район									
р. Амур			38,9	50,0	11,1				
Бассейн р. Уссури			3,45	48,3	31,0	13,8			3,45
Бассейн р. Амур		2,44	20,9	44,2	27,6	3,66	0,60		0,60
Реки бассейна Японского моря			15,8	31,6	31,6	15,8			5,20
Реки о. Сахалин		10,0	42,5	12,5	22,5	10,0	2,50		
Реки полуострова Камчатка		51,7	37,9	10,4					
Реки материковой части бассейна Охотского моря		15,4	30,8	30,8	23,0				

Большинство рек черноморского побережья в 2022 г. оценивалось водой хорошего качества: 25 % – 1-го класса ("условно чистая"), 50 % – 2-го класса ("слабо загрязненная"). Реки Крыма, впадающие в Черное море, также характеризовались хорошим качеством воды 1-го класса – 33,8 % и 2-го класса – 41,7 %. Все створы на водохранилищах Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря, оценивались водой 1-го класса качества ("условно чистая").

Азовский гидрографический район.

Большинство водных объектов на территории Азовского гидрографического района оценивались в 2022 г. удовлетворительным классом качества воды, составив в бассейне р. Дон 47,3 %, в бассейне р. Кубань – 74,4 %. В бассейне Дона увеличилось число створов, характеризующихся водой 4-го класса разряда "а" ("грязная") от 34,2 % до 39,5 %, разряда "в" ("очень грязная") от 0,70 % до 2,0 %.

Вода хорошего 2-го класса качества ("слабо загрязненная") отмечена в бассейне р. Дон в 7,53 %, в бассейне р. Кубань в 20,5 %; в реках Крыма, впадающих в Азовское море, в 25 % створов. Водоохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, в 2022 г. характеризовались водой 1-го класса качества в 66,7 % створов ("условно чистая"); в 33,2 % створов – 2-го класса ("слабо загрязненная").

Баренцевский гидрографический район.

Реки Кольского полуострова оценивались в 2022 г. широким диапазоном качества воды: 1-м классом ("условно чистая") – 1,70 %; 2-м классом ("слабо загрязненная") – 32,8 %; 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – 34,5 %, разряда "б" ("очень загрязненная") – 5,2 %; 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная") – 20,6 %; 5-м классом ("экстремально грязная") – 5,20 % створов.

Большинство створов в бассейнах рр. Северная Двина и Печора характеризовались водой 3-го класса разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Вода водных объектов бассейна р. Северная Двина характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" как "грязная" в 38,0 % створов, разряда "в" как "очень грязная" – в 2,80 % створов.

В бассейне р. Печора большинство створов оценивалось 3-м удовлетворительным классом качества разряда "а" ("загрязненная") – 38,8 %, разряда "б" ("очень загрязненная") – 47,2 %. Вода в 8,40 % створов относилась к разряду "а" 4-го класса – "грязная".

Карский гидрографический район.

Для Карского гидрографического района характерно наличие широкого диапазона качества поверхностных вод от 1-го класса ("условно чистая") до 5-го класса ("экстремально грязная").

На р. Обь 33,0 % створов относились к 3-му классу разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода); 64,0 % – к 4-му классу разрядов "а" и "б" ("грязная" вода); 3,00 % оценивались хорошим качеством воды 2-го класса ("слабо загрязненная"). В 2022 г. на р. Обь отсутствовали створы, характеризующиеся 4-м классом разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода) и 5-м классом ("экстремально грязная"), отмечаемые в 2021 г.

Большинство створов (73 %) на р. Иртыш оценивалось водой 3-го класса; все створы р. Тобол (100 %) – 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная") – 80 %, разряда "в" ("очень грязная") – 20 %.

В бассейне рр. Тобол, Иртыш и Обь качество воды ряда створов соответствовало крайне низкому уровню 5-го класса ("экстремально грязная") – 5,00 %, 6,00 %, 2,00 %.

Поверхностные воды бассейна р. Енисей в большинстве створов оценивались, как и в предыдущие годы, 3-м удовлетворительным классом качества.

Река Ангара, расположенные на ней водохранилища, бассейн р. Ангара в большинстве створов на протяжении ряда лет характеризуются хорошим качеством воды 1-го класса ("условно чистая") и 2-го класса ("слабо загрязненная"); бассейн р. Пясины и р. Селенга – 3-м удовлетворительным классом качества ("загрязненная" или "очень загрязненная").

В бассейне р. Селенга 5,00 % створов оценивались водой 4-го класса разряда "в" ("очень грязная").

Восточно-Сибирский гидрографический район.

Подавляющее большинство поверхностных водных объектов, относящихся к Восточно-Сибирскому гидрографическому району, в многолетнем плане относятся к 3-му удовлетворительному классу качества, оцениваемые водой "загрязненная" или "очень загрязненная".

Число створов, вода которых оценивалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" ("грязная"), составляло в 2022 г. на р. Лена – 4,20 %; в бассейне р. Лена – 9,50 %; на р. Колыма – 20 %; в бассейне р. Колыма – 35 %; на р. Яна – 16,7 %; в бассейне р. Яна – 11,1 %. Все створы на р. Индигирка и реках бассейна Индигирки оценивались водой 3-го класса качества ("загрязненная" или "очень загрязненная").

Каспийский гидрографический район.

Реки Волга, Ока, Кама, а также водные объекты, относящиеся к бассейнам перечисленных рек, в многолетнем плане в большинстве створов оцениваются водой 3-го класса разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"): на р. Волга – 88,8 %, р. Ока – 67,9 %, р. Кама – 93,1 %; в бассейнах: р. Волга – 69,3 %, р. Ока – 44,3 %, р. Кама – 79,1 %, р. Белая – 82,5 % створов.

Створы, оцениваемые водой 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная"), отмечены на р. Волга – 2,80 %, в бассейне р. Волга – 21,6 %. При этом число створов, оцениваемых водой 4-го класса разрядов "в" и "г" ("очень грязная"), составило: в бассейне р. Ока – 2,00 %, р. Волга – 3,10 %.

В бассейнах рр. Ока, Волга и Урал отмечены створы, характеризующиеся крайне низким качеством воды 5-го класса ("экстремально грязная"), соответственно 4,00 %, 1,20 %, 2,90 %.

Тихоокеанский гидрографический район.

В качестве поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района существенных изменений не произошло, в большинстве створов водные объекты оценивались водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"), составившие в 2022 г. соответственно в воде р. Амур 38,9 % и 50,0 %; рек бассейна р. Уссури – 3,45 % и 48,3 %; рек бассейна р. Амур – 20,9 % и 44,2 %; рек бассейна Японского моря – 15,8 % и 31,6 %; рек о. Сахалин – 42,5 % и 12,5 %; рек п-ова Камчатка – 37,9 % и 10,4 %; рек материковой части бассейна Охотского моря – 30,8 % и 30,8 %.

Водой 2-го класса качества ("слабо загрязненная") оценены в бассейне р. Амур 2,44 %; реки о. Сахалин – 10,0 %; реки п-ова Камчатка – 51,7 %; реки материковой части бассейна Охотского моря – 15,4 % створов.

Число створов, характеризующихся водой 4-го класса, составило: разрядов "а" и "б" ("грязная") в бассейне р. Уссури – 44,8 %, в бассейне Японского моря – 47,4 %; разряда "в" ("очень грязная") в бассейне р. Амур – 0,60 %; в воде рек о. Сахалин – 2,50 %. Низким качеством 5-го класса ("экстремально грязная") оценена вода 3,45 % створов в бассейне р. Уссури; 0,60 % в бассейне р. Амур; 5,20 % в бассейне рек Японского моря.

4. Проведенный анализ уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации в 2022 г. основными загрязняющими веществами показал следующее.

Нефтепродукты. В 2022 г. концентрации нефтепродуктов в воде большинства водных объектов не превышали ПДК. Число проб с концентрацией нефтепродуктов ниже ПДК в процентном соотношении от числа проанализированных изменялось от 62,7 % в Азовском гидрографическом районе до 98,5 % в Балтийском. Число проб воды, где наблюдалось превышение 1 ПДК нефтепродуктами, составляло в гидрографических районах: в Балтийском и Черноморском – 1,46 % и 3,69 %; Восточно-Сибирском, Каспийском, Баренцевском – 11,9 %, 14,7 %, 15,3 %; Тихоокеанском, Карском, Азовском – 25,0 %, 26,8 %, 37,3 %. Превышение 10 ПДК нефтепродуктами наблюдали в небольшом проценте проб воды от 0,10 % в Азовском до 1,30 % в Баренцевском, 1,45 % в Карском гидрографических районах от числа проанализированных проб. В единичных пробах воды наблюдали превышение нефтепродуктов 30 ПДК в Баренцевском и Карском; 30 ПДК и 50 ПДК в Тихоокеанском гидрографических районах (рис. 18.2).

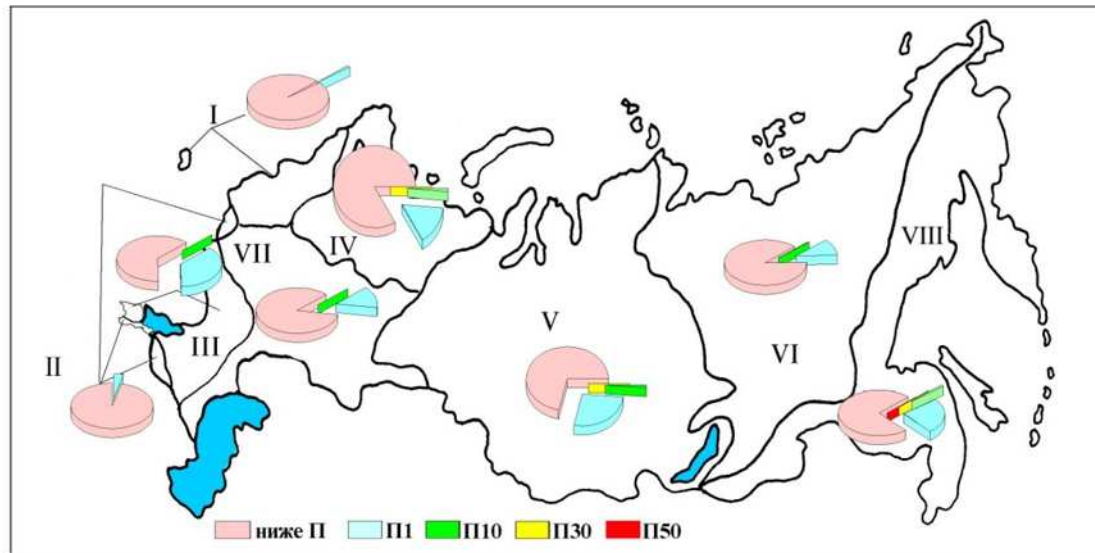


Рис.18.2 Соотношение повторяемости превышения предельно-допустимых концентраций нефтепродуктов (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

Фенолы. Фенолы в концентрациях, превышающих 1 ПДК, наблюдали в поверхностных водах всех гидрографических районов: в меньшей степени в Черноморском – в 8,65 %, Тихоокеанском – в 19,8 % проб воды. Диапазон числа определений фенолов в концентрациях выше ПДК в 2022 г. составил 22,0 % – в Азовском, 32,7 % – Балтийском, 38,4 % – Каспийском, 47,2 % – Карском, 52,7 % – Баренцевском, 67,4 % – Восточно-Сибирском гидрографических районах.

Превышение 10 ПДК фенолов отмечали в воде всех гидрографических районов от единичных проб воды в Каспийском, Азовском и Карском до 1,14 % в Тихоокеанском, 1,19 % – Балтийском, 2,42 % – Баренцевском, 7,12 % – Восточно-Сибирском.

В единичных пробах воды определяли превышение 30 ПДК в Балтийском, Азовском, Баренцевском, Карском и Каспийском; 50 ПДК – Балтийском и Карском гидрографических районах (рис. 18.3).

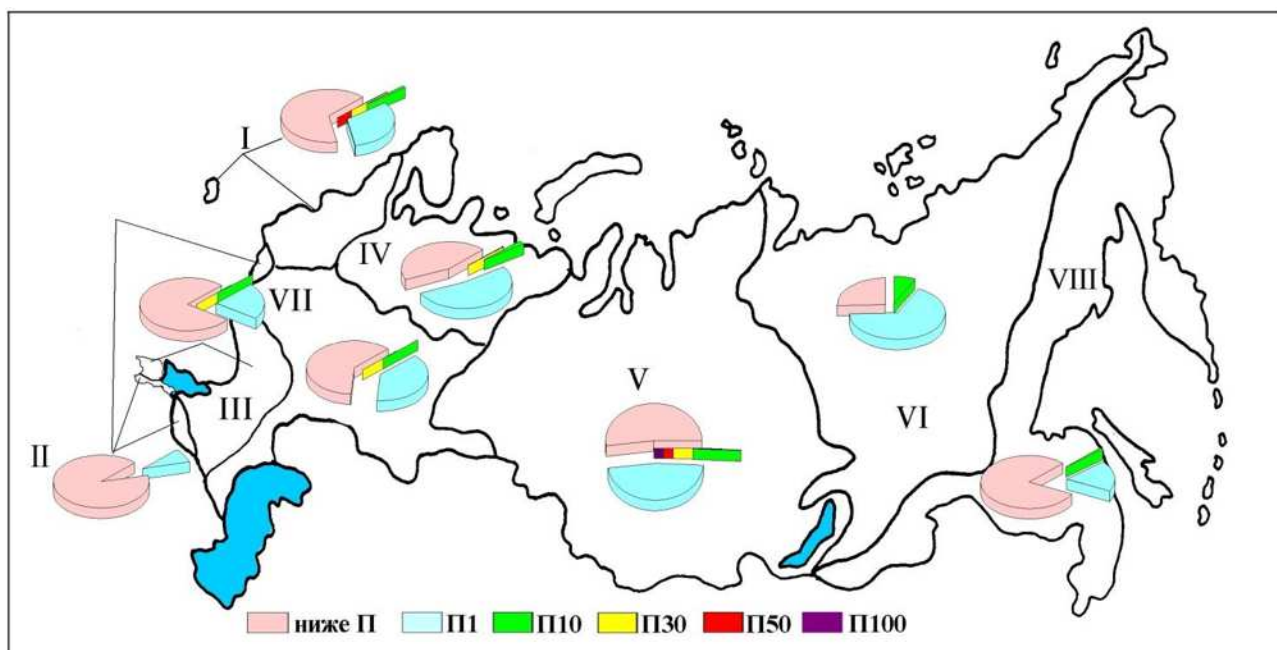


Рис.18.3 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций фенолов (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Как и в предыдущие годы, наибольшее число проб воды, где определяли превышение 1 ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в 2022 г. наблюдали в Балтийском – 35,8 %, Черноморском – 39,7 %, Каспийском – 45,0 %, Азовском – 65,6 % гидрографических районах.

Превышение 10 ПДК отмечено в единичных пробах воды в Черноморском, Баренцевском, Карском, Каспийском и Тихоокеанском; 30 и 50 ПДК – в Баренцевском и Тихоокеанском гидрографических районах (рис. 18.4).

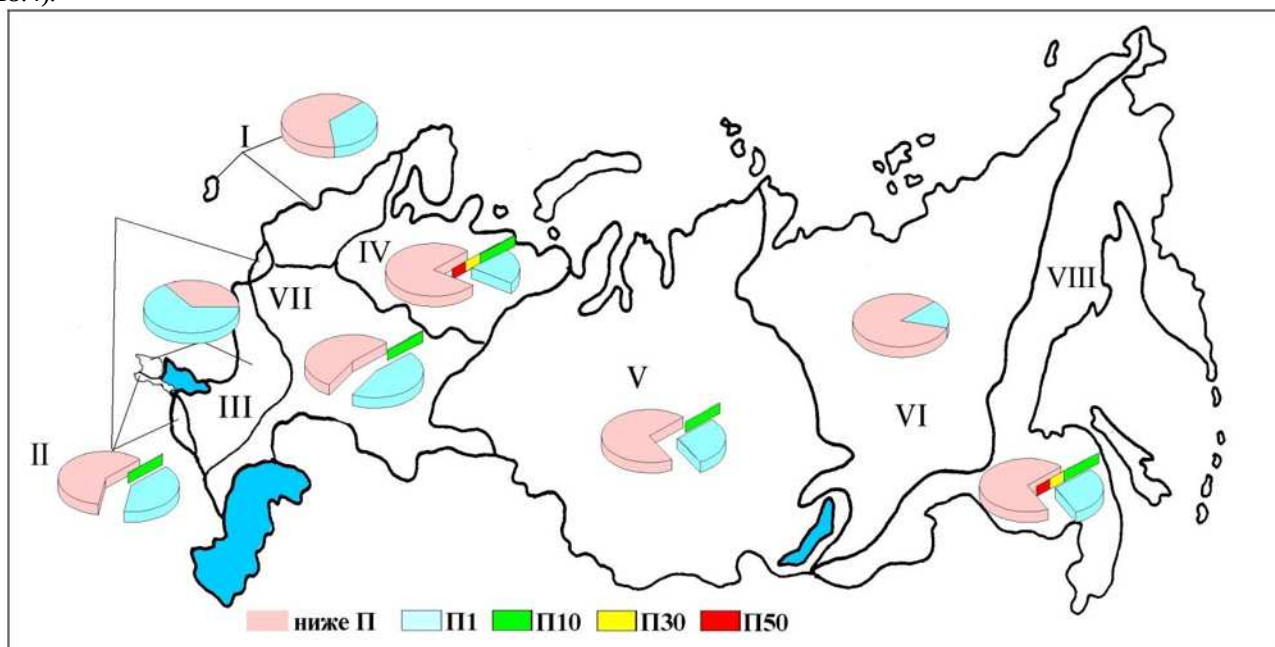


Рис.18.4 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

Соединения меди. Превышение 1 ПДК соединениями меди ежегодно отмечается в поверхностных водах гидрографических районов в значительном числе отобранных проб воды, составивших в 2022 г.: в Черноморском – 40,8 %, Карском – 58,9 %, Восточно-Сибирском – 60,7 %, Азовском – 60,8 %, Тихоокеанском – 64,3 %, Баренцевском – 65,6 %.

Баренцевском – 65,0 %, Балтийском и Каспийском – 75,1 %.

Превышение 10 ПДК наблюдали в Азовском гидрографическом районе в единичных пробах воды; Каспийском – 1,31 %; Восточно-Сибирском – 4,28 %; Баренцевском – 5,90 %; Черноморском – 6,66 %, Карском – 9,61 %, Балтийском – 9,96 %, Тихоокеанском – 10,0 % проб воды.

В единичных пробах воды определяли 30 ПДК в Балтийском гидрографическом районе; 30 и 50 ПДК – в Восточно-Сибирском и Тихоокеанском; 30, 50 и 100 ПДК – в Баренцевском, Карском и Каспийском (рис. 18.5).

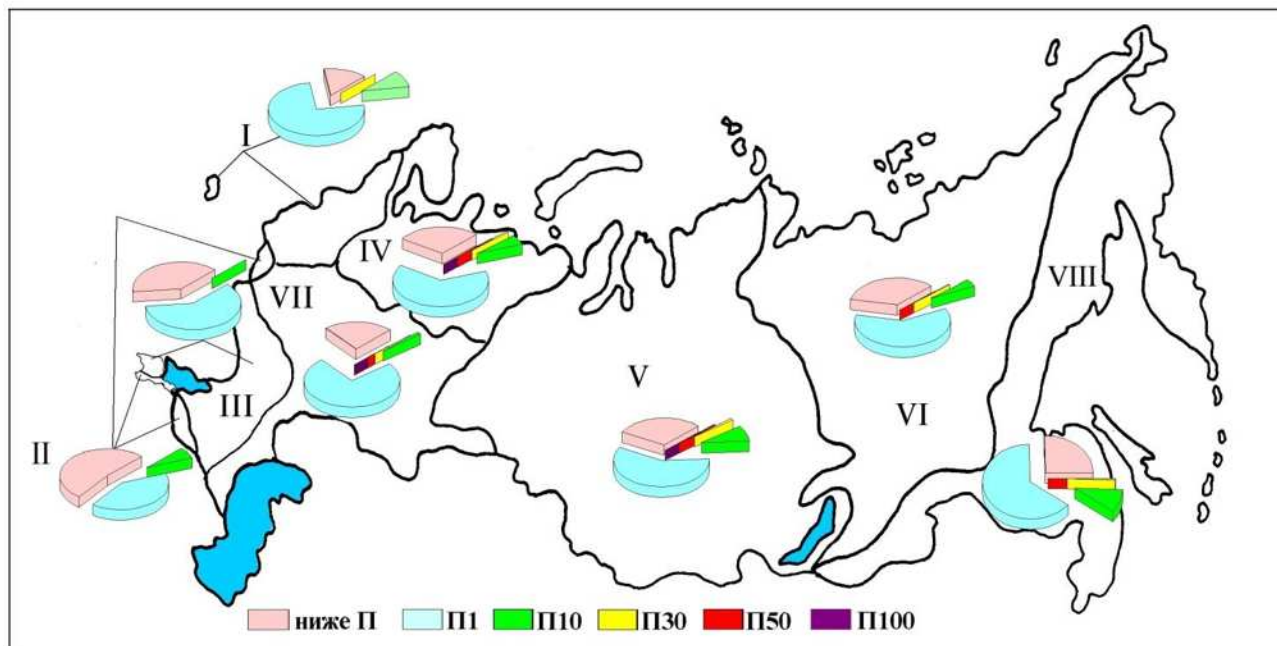


Рис.18.5 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций соединений меди (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

Соединения железа. Соединения железа так же, как и соединения меди, являются широко распространенными химическими веществами в поверхностных водах, превышение ПДК которыми в 2022 г. было значительным во всех гидрографических районах, составившими: 43,4 % – в Карском, 46,4 % – в Каспийском, 51,6 % – в Азовском, 52,6 % – в Восточно-Сибирском, 62,8 % – в Тихоокеанском, 63,3 % – в Черноморском, 68,0 % – в Балтийском, 71,5 % – в Баренцевском гидрографических районах.

Превышение 10 ПДК наблюдали в воде всех гидрографических районов от 1,04 % в Азовском до 10,5 % в Карском. В единичных пробах воды отмечено превышение 30 ПДК в Азовском; 30, 50 и 100 ПДК – в Карском и Каспийском гидрографических районах (рис. 18.6).

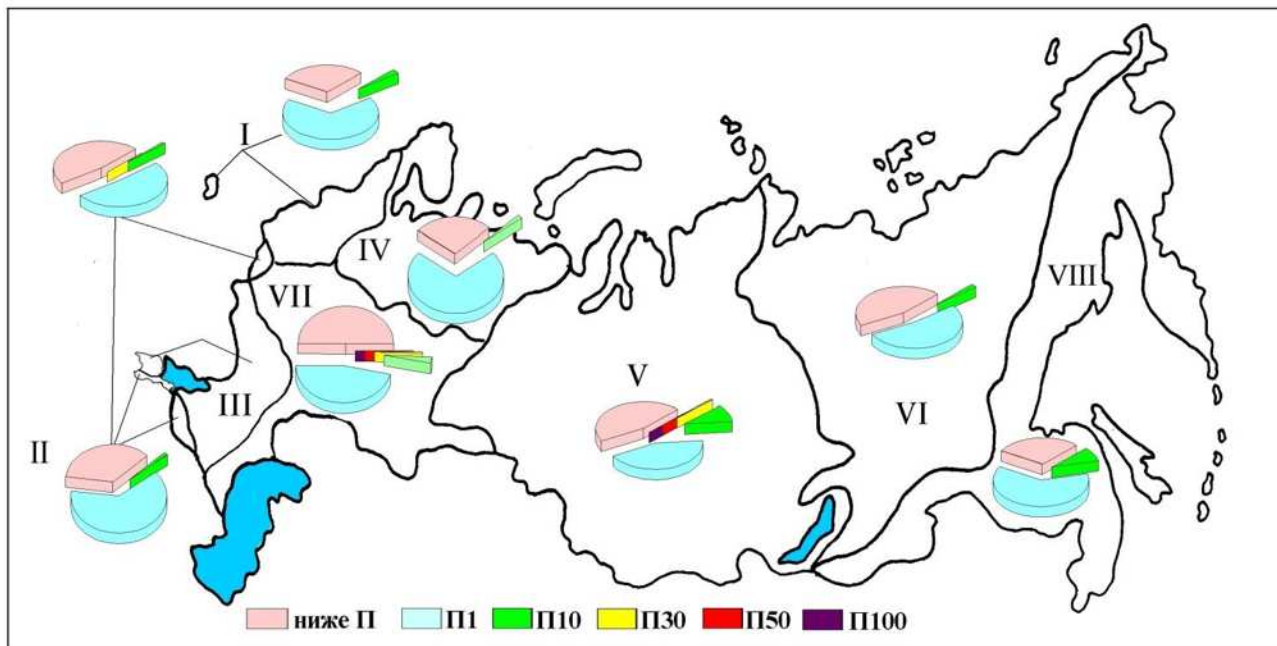


Рис.18.6 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций соединений железа (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

Аммонийный азот. Превышение 1 ПДК аммонийным азотом ежегодно отмечается в поверхностных водах всех гидрографических районов. В 2022 г. число проб воды составило: 2,40 % – в Балтийском; 16,4 %, 17,6 %, 17,7 %, 18,4 %, 24,1 % соответственно в Азовском, Черноморском, Карском, Тихоокеанском, Каспийском районах.

Превышение 10 ПДК отмечали в единичных пробах воды в Черноморском, Азовском и Тихоокеанском; 30 ПДК – в Баренцевском, Карском и Каспийском; 50 ПДК – в Баренцевском гидрографических районах (рис. 18.7).

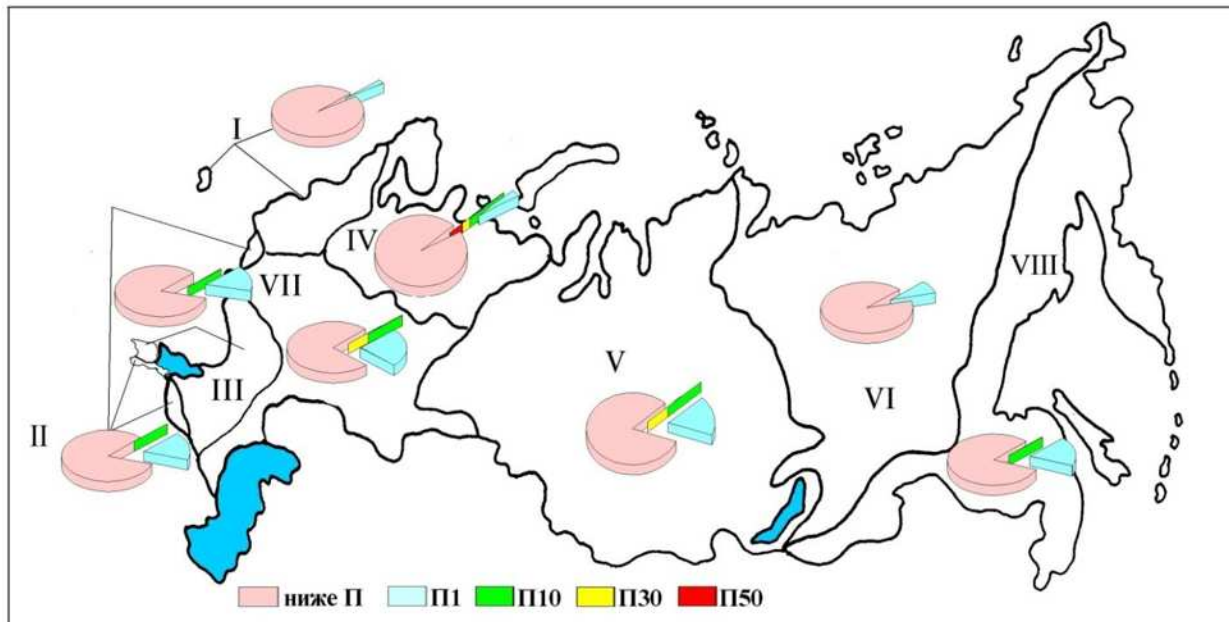


Рис.18.7 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций аммонийного азота (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

Нитритный азот. Содержание нитритного азота в концентрациях, превышающих 1 ПДК, в 2022 г. отмечено в воде всех гидрографических районов от 5,78 %, 6,37 %, 7,89 % в Баренцевском, Восточно-Сибирском, Тихоокеанском до 16,4 %, 23,6 %, 26,6 %, 32,5 %, 43,5 % в Карском, Балтийском, Черноморском, Каспийском и Азовском.

Превышение 10 ПДК наблюдали в незначительном числе проб воды: в Азовском – 1,10 %, Каспийском – 2,10 % гидрографических районах.

В единичных пробах воды отмечали превышение 30 ПДК нитритного азота в Азовском и Тихоокеанском; 50 ПДК – Баренцевском и Карском; 100 ПДК – Каспийском гидрографических районах (рис. 18.8).

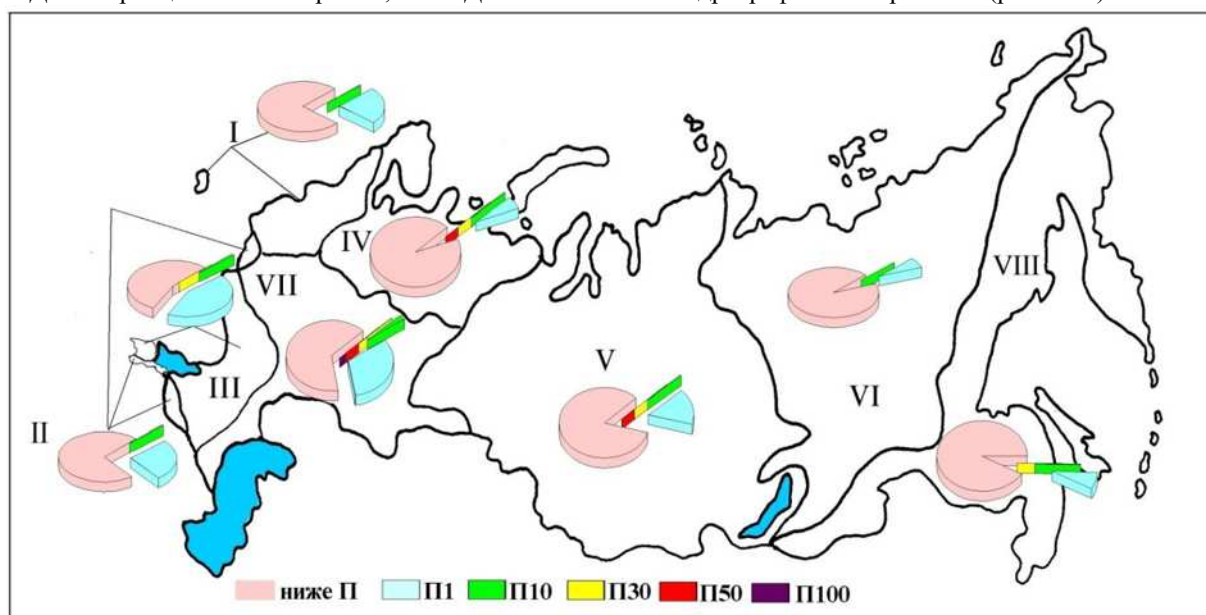


Рис.18.8 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций нитритного азота (П в %) разного уровня в поверхностных водах гидрографических районов Российской Федерации в 2022 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности воды оценено изменение качества воды водных объектов на территории экономических районов Российской Федерации в 2022 г. по сравнению с 2021 г.

5.1. Северо-Западный экономический район

Большинство водных объектов на территории Северо-Западного экономического района в 2022 г. характеризовались водой удовлетворительного 3-го класса качества: разрядом "а" ("загрязненная") – р. Нева, в черте г. Санкт-Петербург, гидроствор д. Новосаратовка; р. Свирь, пгт Свирица; р. Сясь, г. Сясьстрой; р. Ловать, г. Великий Луки; р. Мста, г. Боровичи; р. Луга, г. Кингисепп; р. Нарва, г. Ивангород; р. Великая, г. Псков; разрядом "б" ("очень загрязненная") – р. Волхов, г. Великий Новгород, 15 км ниже города; р. Черная, г. Кириши, качество воды которой в 2022 г. по сравнению с 2021 г. незначительно улучшилось от уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная").

4-м классом качества разряда "а" ("грязная") оценивалась вода р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья; р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города.

Критического уровня загрязненности воды р. Охта достигали соединения марганца и меди (рис. 18.9).

5.2. Северный экономический район

а) Реки Севера Европейской части России

Вода р. Онега, ниже г. Каргополь; р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар; р. Печора, в створе п. Троицко-Печорск и ниже г. Печора; р. Воркута, ниже г. Воркута оценивалась 3-м классом качества разряда "а" как "загрязненная"; р. Северная Двина, в створе с. Усть-Пинега и г. Архангельск; р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар – разрядом "б" как "очень загрязненная".

Значительный ряд водных объектов оценивался 4-м классом разряда "а" ("грязная"): р. Онега, с. Порог; р. Северная Двина, г. Великий Устюг; р. Вычегда, ниже г. Коряжма; р. Сухона, в створе г. Сокол и г. Великий Устюг; разряда "в" ("очень грязная") – р. Пельшма, г. Сокол; р. Вологда, ниже г. Вологда.

Критического уровня загрязненности воды большинства рек достигали соединения марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и органические вещества (по ХПК), к которым добавлялись в воде р. Пельшма, г. Сокол – фенолы; р. Вологда, ниже г. Вологда – нитритный азот (рис. 18.10).

б) Реки и озера Кольского полуострова

Малые реки Кольского полуострова в течение десятилетий оцениваются водой низкого или крайне низкого качества.

Вода р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод; руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья характеризовалась в 2022 г. 5-м классом качества ("экстремально грязная").

Критического уровня загрязненности воды в р. Колос-йоки, пгт Никель и р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный достигали соединения меди, ртути, никеля, дитиофосфат крезиловый, аммонийный азот; руч. Варничный, г. Мурманск, 1 км выше устья – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, соединения марганца и меди, наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

4-м классом качества как "грязная" разряда "а" оценивалась вода р. Луотт-йоки, 0,5 км выше устья; разряда "б" – р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья; р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья.

Водой удовлетворительного 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") характеризовались р. Лотта, 0,5 км выше устья; оз. Умбозеро, пгт Ревда, качество воды которых незначительно ухудшилось по сравнению с предыдущими годами от уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") (рис. 18.11).

5.3. Центральный экономический район

Большинство водных объектов Центрального экономического района практически стабильно характеризуются низким качеством воды.

В 2022 г. Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города; р. Ока, в створе г. Рязань, 21 км ниже города, г. Муром, 9,8 км ниже города; р. Клязьма, г. Ковров, 0,5 км ниже города; р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города оценивались водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"); р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ – разряда "б" ("грязная"); р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД; р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже города – разряда "в" ("очень грязная"); р. Пахра, г. Подольск, 14,1 км ниже города – разряда "г" ("очень грязная").

Загрязненность воды р. Рожая, д. Домодедово, 1 км выше устья; р. Воймега, г. Рошаль, 1,5 км ниже города соответствовала, как и в предыдущие годы, уровню 5-го класса ("экстремально грязная").

Критического уровня загрязненности воды водных объектов 4-го и 5-го классов качества в разных вариантах достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка.

Иваньковское вдхр., г. Дубна, 0,6 км выше плотины оценивалось водой 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"); Горьковское вдхр. в створах г. Тутаев, 6,5 км ниже города; г. Ярославль, 10 км ниже города; Угличское вдхр., г. Углич, 2 км выше города; р. Ока, г. Касимов, 2 км ниже города; р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города – разряда "б" ("очень загрязненная") (рис. 18.12).

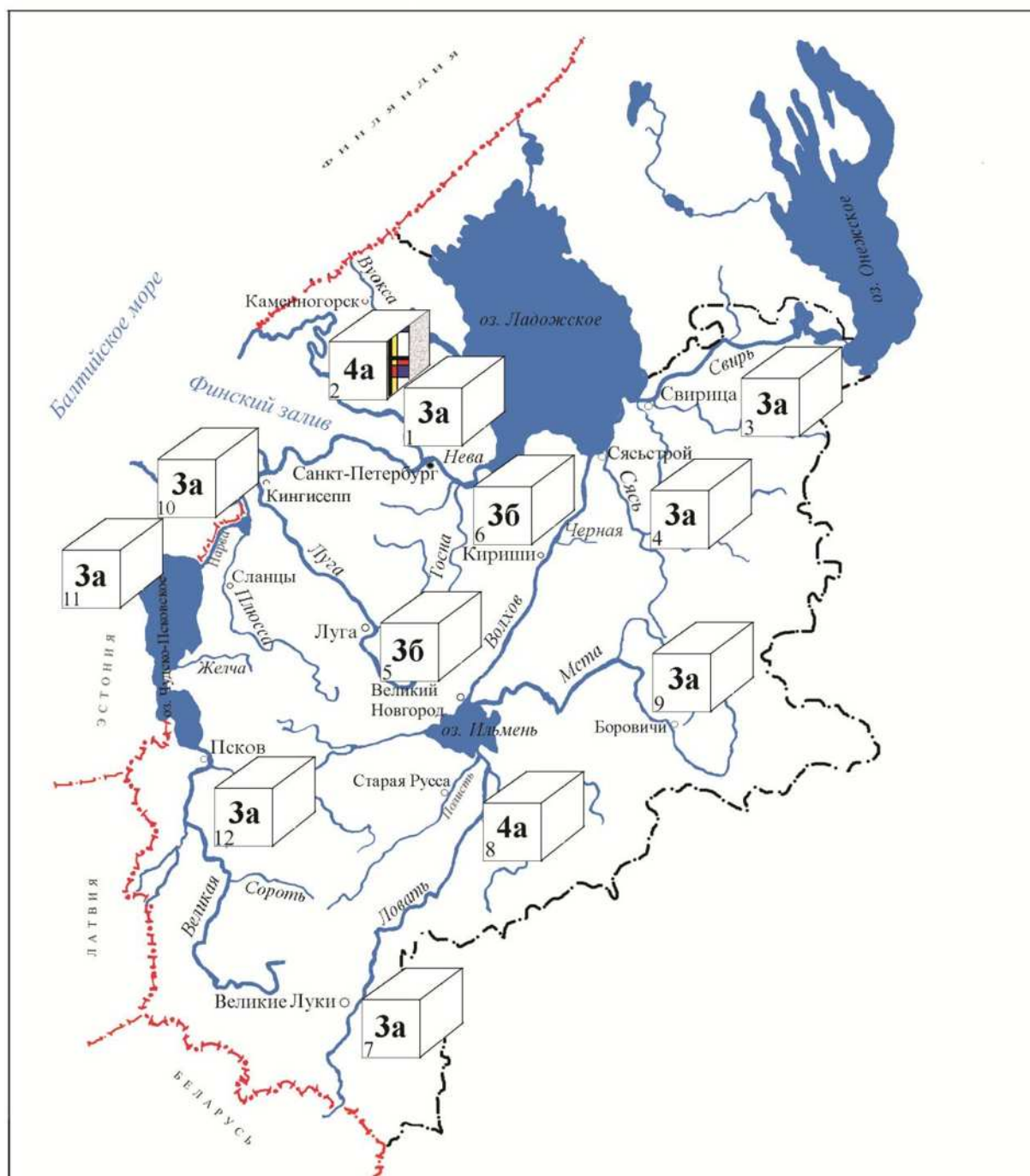


Рис. 18.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Западного экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Нева, в черте г. Санкт-Петербург, гидроствор д. Новосаратовка	3а	—	—
2	р. Охта, в черт г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья	4а	соединения марганца, соединения меди	—
3	р. Свирь, пгт Свирица	3а	—	—
4	р. Сясь, г. Сясьстрой	3а	—	—
5	р. Волхов, г. Великий Новгород, 15 км ниже города	3б	—	—
6	р. Черная, г. Кириши	3б	—	—
7	р. Ловат, г. Великие Луки	3а	—	—
8	р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города	4а	—	—
9	р. Мста, г. Боровичи	3а	—	—
10	р. Луга, г. Кингисепп	3а	—	—
11	р. Нарва, г. Ивангород	3а	—	—
12	р. Великая, г. Псков	3а	—	—

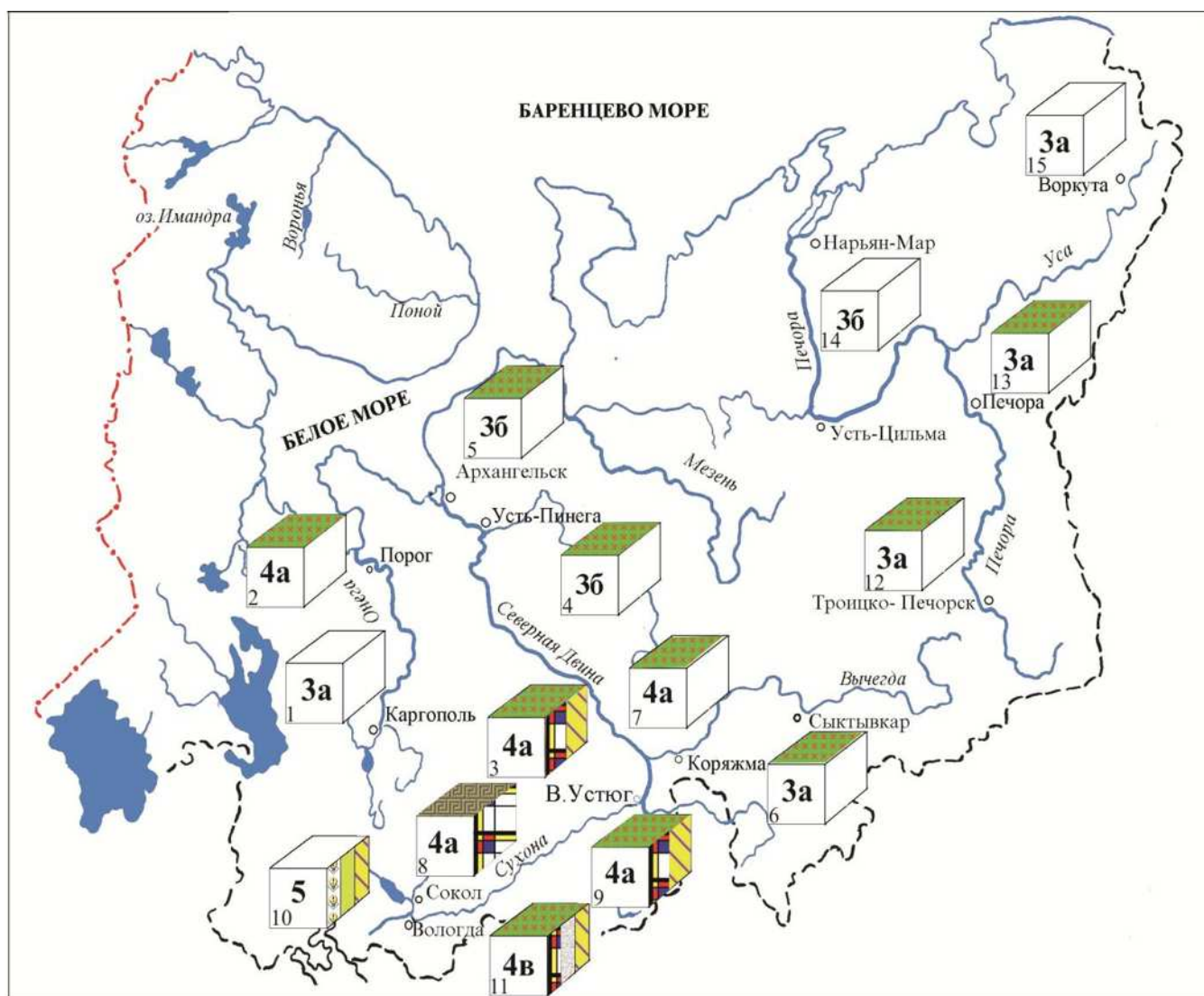


Рис. 18.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северного экономического района в 2022 г.
а) реки Севера Европейской части России

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Онега, ниже г. Каргополь	3а	—	—
2	р. Онега, с. Порог	4а	—	соединения алюминия
3	р. Северная Двина, г. Великий Устюг	4а	соединения марганца, органические вещества (по ХПК)	соединения алюминия
4	р. Северная Двина, с. Усть-Пинега	3б	—	соединения алюминия
5	р. Северная Двина, г. Архангельск	3б	—	соединения алюминия
6	р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар	3а	—	соединения алюминия
7	р. Вычегда, ниже г. Коржма	4а	—	соединения алюминия
8	р. Сухона, г. Сокол	4а	соединения марганца	метанол
9	р. Сухона, г. Великий Устюг	4а	соединения марганца, органические вещества (по ХПК)	соединения алюминия
10	р. Пельшма, г. Сокол	4в	дефицит растворенного в воде кислорода, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), фенолы	—
11	р. Вологда, ниже г. Вологда	4в	соединения марганца, нитритный азот, органические вещества (по ХПК)	соединения алюминия
12	р. Печора, п. Троицко-Печорск	3а	—	соединения алюминия
13	р. Печора, ниже г. Печора	3а	—	соединения алюминия
14	р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар	3б	—	—
15	р. Воркута, ниже г. Воркута	3а	—	—

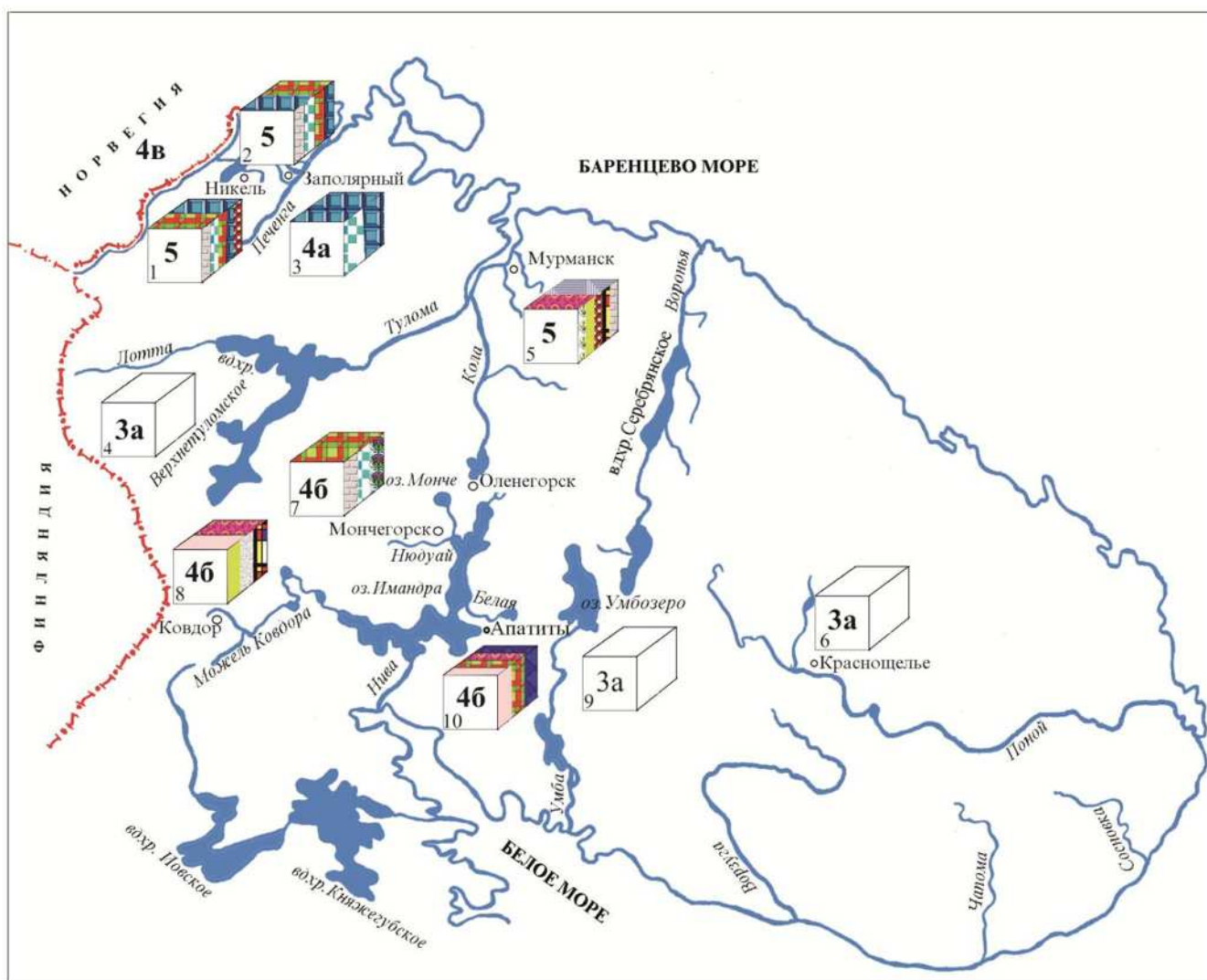


Рис. 18.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2022 г.
б) реки и озера Кольского полуострова

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели качества воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья	5	соединения меди, никеля, ртути, дитиофосфат крезиловый, аммонийный азот	соединения ртути, дитиофосфат крезиловый
2	р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	5	соединения меди, никеля, ртути, марганца	соединения молибдена, ртути дитиофосфат крезиловый
3	р. Луоттн-йоки, устье, 0,5 км выше устья	4а	соединения никеля, дитиофосфат крезиловый	дитиофосфат крезиловый
4	р. Лотта, устье, 0,5 км выше устья	3а	—	—
5	руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья	5	дефицит растворенного в воде кислорода, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный азот, соединения марганца, меди	фосфор фосфатов, АСПАВ
6	р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села	3а	—	—
7	р. Нюдауй, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	4б	соединения меди, никеля, сульфаты	соединения ртути
8	р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот, соединения марганца	соединения молибдена, фосфор фосфатов
9	оз. Умбозеро, пгт Ревда	3а	—	—
10	р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья	4б	соединения молибдена, ртути, фториды	соединения молибдена, ртути, фосфор фосфатов, фториды

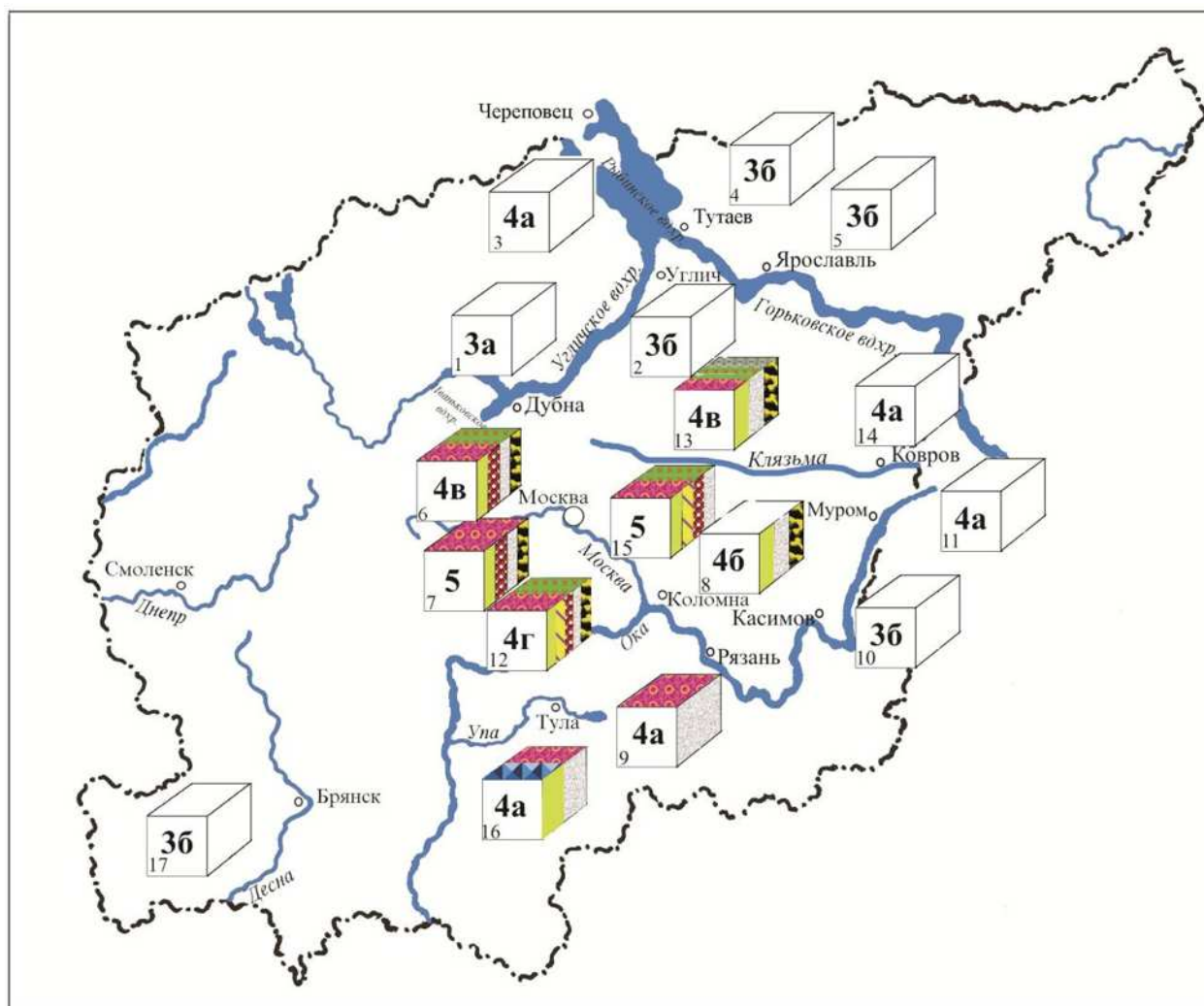


Рис. 18.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Иваньковское вдхр., г. Дубна, 0,6 км выше плотины Иваньковской ГЭС	3а	—	—
2	Угличское вдхр., г. Углич, 2 км выше города	3б	—	—
3	Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города	4а	—	—
4	Горьковское вдхр., г. Тутаев, 6,5 км ниже города	3б	—	—
5	Горьковское вдхр., г. Ярославль, 10 км ниже города	3б	—	—
6	р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов, соединения алюминия
7	р. Рожая, д. Домодедово, 1,0 км выше устья р. Рожая	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов
8	р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВХ	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот, соединения цинка	—
9	р. Ока, г. Рязань, 21 км ниже города	4а	нитритный азот	фосфор фосфатов
10	р. Ока, г. Касимов, 2 км ниже города	3б	—	—
11	р. Ока, г. Муром, 9,8 км ниже города	4а	—	—
12	р. Пахра, г. Подольск, 14,1 км ниже города	4г	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов, соединения алюминия
13	р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже города	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов, соединения алюминия, свинца
14	р. Клязьма, г. Ковров, 0,3 км ниже города	4а	—	—
15	р. Воймега, г. Рошаль, 1,5 км ниже города	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот	—
16	р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города	4а	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот	формальдегид, фосфор фосфатов
17	р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города	3б	—	—

5.4 Волго-Вятский экономический район

Большинство водных объектов на территории Волго-Вятского экономического района в 2022 г., как и в предыдущие годы, оценивались 3-м удовлетворительным классом качества разряда "а" ("загрязненная" вода) – Чебоксарское вдхр., в створе ниже г. Кстово и г. Чебоксары, 1,5 км выше плотины ГЭС; р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже города; р. Сура, г. Ядрин, в черте города; р. Алатырь, с. Мадаево, 0,5 км ниже села; в створах р. Вятка, г. Кирск, 2 км к западу от города, г. Вятские Поляны, 1,3 км ниже города; р. Молома, с. Спасское, 1,1 км ниже села; разряда "б" ("очень загрязненная" вода) – Чебоксарское вдхр., г. Нижний Новгород; р. Сура, с. Порецкое, в черте села; р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города; р. Вятка, 9,3 км ниже г. Киров, и 0,4 км ниже г. Котельнич.

Низким 4-м классом качества разряда "а" ("грязная") характеризовалась вода рек Инсар, 10,5 км ниже г. Саранск, Ветлуга, 8 км ниже пгт Ветлужский.

В 2022 г. специфическим загрязняющим веществом, как и в 2021 г., являлся формальдегид (рис. 18.13).

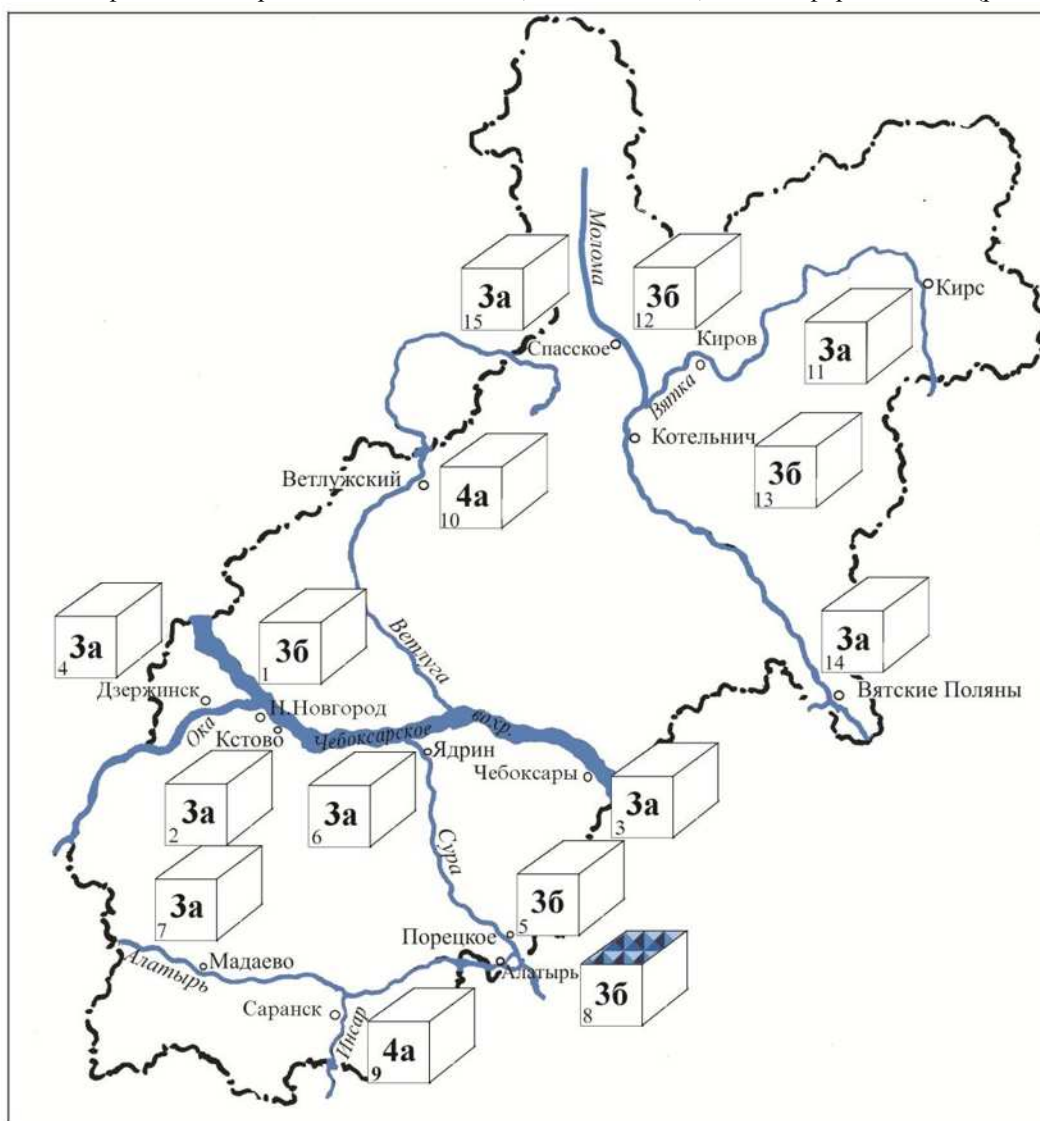


Рис. 18.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Волго-Вятского экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Чебоксарское вдхр., г. Нижний Новгород, в 4,2 км ниже города	3б	—	—
2	Чебоксарское вдхр., ниже г. Кстово	3а	—	—
3	Чебоксарское вдхр., г. Чебоксары, 1,5 км выше плотины ГЭС	3а	—	—
4	р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже города	3а	—	—
5	р. Сура, с. Порецкое, в черте села	3б	—	—
6	р. Сура г. Ядрин, в черте города	3а	—	—
7	р. Алатырь с. Мадаево 0,5 км ниже села	3а	—	—
8	р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города	3б	—	формальдегид
9	р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города	4а	—	—
10	р. Ветлуга, пгт Ветлужский, 8 км ниже пгт	4а	—	—
11	р. Вятка, г. Кирск, 2 км к западу от города	3а	—	—

12	р. Вятка, г. Киров, 9,3 км ниже города	3б	—	—
13	р. Вятка, г. Котельнич, 0,4 км ниже города	3б	—	—
14	р. Вятка, г. Вятские Поляны, 1,3 км ниже города	3а	—	—
15	р. Молома, с. Спасское, 1,1 км ниже села	3а	—	—

5.5. Центральнo-Черноземный экономический район

Большинство водных объектов Центральнo-Черноземного экономического района характеризуются удовлетворительным 3-м классом качества, преимущественно разряда "а" ("загрязненная вода"); разрядом "б" ("очень загрязненная") оценивалась вода р. Дон, ниже г. Лебедянь; р. Сейм, ниже г. Курск; р. Тускарь, г. Курск, 1,9 км выше устья; р. Цна, г. Моршанск.

По сравнению с 2021 г. ухудшилось качество воды р. Черная Калитва, ниже г. Россошь и р. Хопер, ниже г. Борисоглебск от уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная").

Низким качеством воды 4-го класса разряда "б" продолжала характеризоваться вода Белгородского вдхр., 6 км ниже г. Белгород; р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов; разряда "а" – р. Дон, 11 км к ЮЗ от г. Воронеж; р. Ворскла, с. Козинка.

Критического уровня загрязненности воды достигали: в Белгородском вдхр., 6 км ниже г. Белгород – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот; р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов – аммонийный и нитритный азот, соединения марганца.

Фоновый створ на р. Дон, г. Данков в многолетнем плане оценивается водой 2-го класса ("слабо загрязненная") (рис. 18.14).

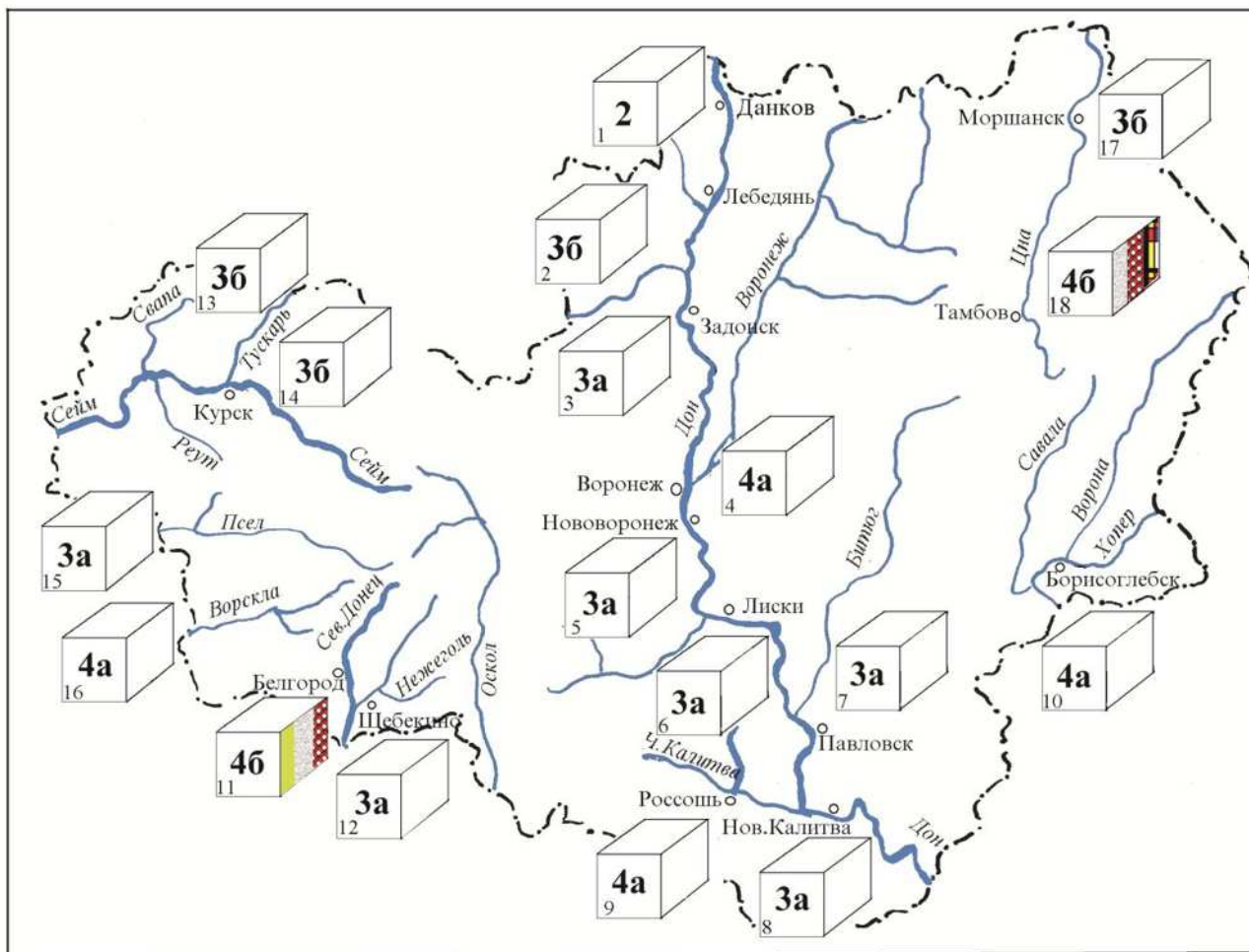


Рис. 18.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центральнo-Черноземного экономического района в 2022 г.

Но- мер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, ниже г. Данков	2	—	—
2	р. Дон, ниже г. Лебедянь	3б	—	—
3	р. Дон, г. Задонск	3а	—	—
4	р. Дон, 11 км к ЮЗ от г. Воронеж	4а	—	—
5	р. Дон, 2,5 км к ЮЗ от г. Нововоронеж	3а	—	—
6	р. Дон, в черте г. Лиски	3а	—	—
7	р. Дон, г. Павловск	3а	—	—

8	р. Дон, с. Новая Калитва	3а	—	—
9	р. Черная Калитва, ниже г. Россошь	4а	—	—
10	р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск	4а	—	—
11	Белгородское вдхр., 6 км ниже г. Белгород	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный и аммонийный азот	—
12	р. Нежеголь, 10,6 км ниже г. Шебекино	3а	—	—
13	р. Сейм, ниже г. Курск	3б	—	—
14	р. Тускарь, г. Курск, 1,9 км выше устья	3б	—	—
15	р. Псел, г. Обоянь	3а	—	—
16	р. Ворскла, с. Козинка	4а	—	—
17	р. Цна, в черте г. Моршанск	3б	—	—
18	р. Цна, 12,5 км ниже г. Тамбов	4б	нитритный и аммонийный азот, соединения марганца	—

5.6. Поволжский экономический район

В качестве поверхностных вод на территории Поволжского экономического района в 2022 г. заметных изменений не произошло.

Большинство водных объектов оценивались водой удовлетворительного 3-го класса качества разрядов "а" ("загрязненная") или "б" ("очень загрязненная").

Улучшение качества воды отмечено в р. Хопер от уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"). Низким качеством воды продолжали оцениваться р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города – 4-м классом разряда "а" ("грязная"); р. Падовая, г. Самара – 5-м классом ("экстремально грязная").

Критического уровня загрязненности воды достигали: р. Чапаевка, г. Чапаевск – аммонийный азот; р. Падовая, г. Самара – органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот; отмечен дефицит растворенного в воде кислорода.

В большинстве рек специфическими загрязняющими веществами являлись соединения алюминия; р. Чапаевка – формальдегид; р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села и р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города – соединения ртути и молибдена; р. Падовая, г. Самара – фосфор фосфатов (рис. 18.15).

5.7. Северо-Кавказский экономический район

Качество воды водных объектов на территории Северо-Кавказского экономического района существенных изменений не претерпело. Остался высоким уровень загрязненности воды р. Дон, г. Ростов-на-Дону; р. Дон, г. Азов; р. Северский Донец, х. Поповка; р. Северский Донец, ниже г. Белая Калитва; р. Кубань, 24,5 км ниже г. Краснодар; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды; р. Терек, ниже г. Беслан – 4-й класс качества разряда "а" ("грязная" вода).

Критического уровня достигали: в р. Северский Донец, ниже г. Белая Калитва – нитритный азот; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды – сульфаты; р. Терек, ниже г. Беслан – органические вещества (по БПК₅ и ХПК).

Река Дон, г. Волгодонск; р. Кубань, ниже г. Кропоткин; р. Подкумок, ниже г. Георгиевск; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел; р. Салгир, с. Двуречье оценивались водой 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"); р. Кубань, г. Темрюк – разряда "б" ("очень загрязненная").

Хорошим качеством 2-го класса ("слабо загрязненная"), как и в 2021 г., оценивалась вода р. Подкумок, ниже г. Кисловодск; р. Терек, г. Моздок. Улучшилось качество воды р. Кубань ниже г. Невуинномысск от 3-го класса разряда "а" до 2-го класса (рис. 18.16).

5.8. Уральский экономический район

Находясь под влиянием сточных вод многочисленных предприятий различных отраслей промышленности, поверхностные воды Уральского экономического района испытывают огромную антропогенную нагрузку, обуславливающую низкое качество воды водных объектов, относящихся к бассейнам рек Обь, Кама, Урал. 5-м классом качества ("экстремально грязная") в многолетнем плане оценивается вода р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города; р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города; р. Бява, г. Медногорск, ниже города.

Критического уровня загрязненности воды достигали: р. Пышма – нитритный азот, соединения меди, марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в реке наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода; р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города – нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); р. Бява, г. Медногорск, ниже города – аммонийный и нитритный азот, соединения меди и цинка.

Ряд притоков Оби и Камы оценивались водой 4-го класса качества разряда "а" ("грязная"): р. Тавда, г. Нижний Тагил; р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; разряда "б" ("грязная") – р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города; разряда "в" ("очень грязная") – р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города; р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города.

Вода р. Уфа, в черте д. Верхний Суян; р. Лозьва, в черте с. Першино характеризовалась 3-м классом качества соответственно разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") (рис. 18.17).

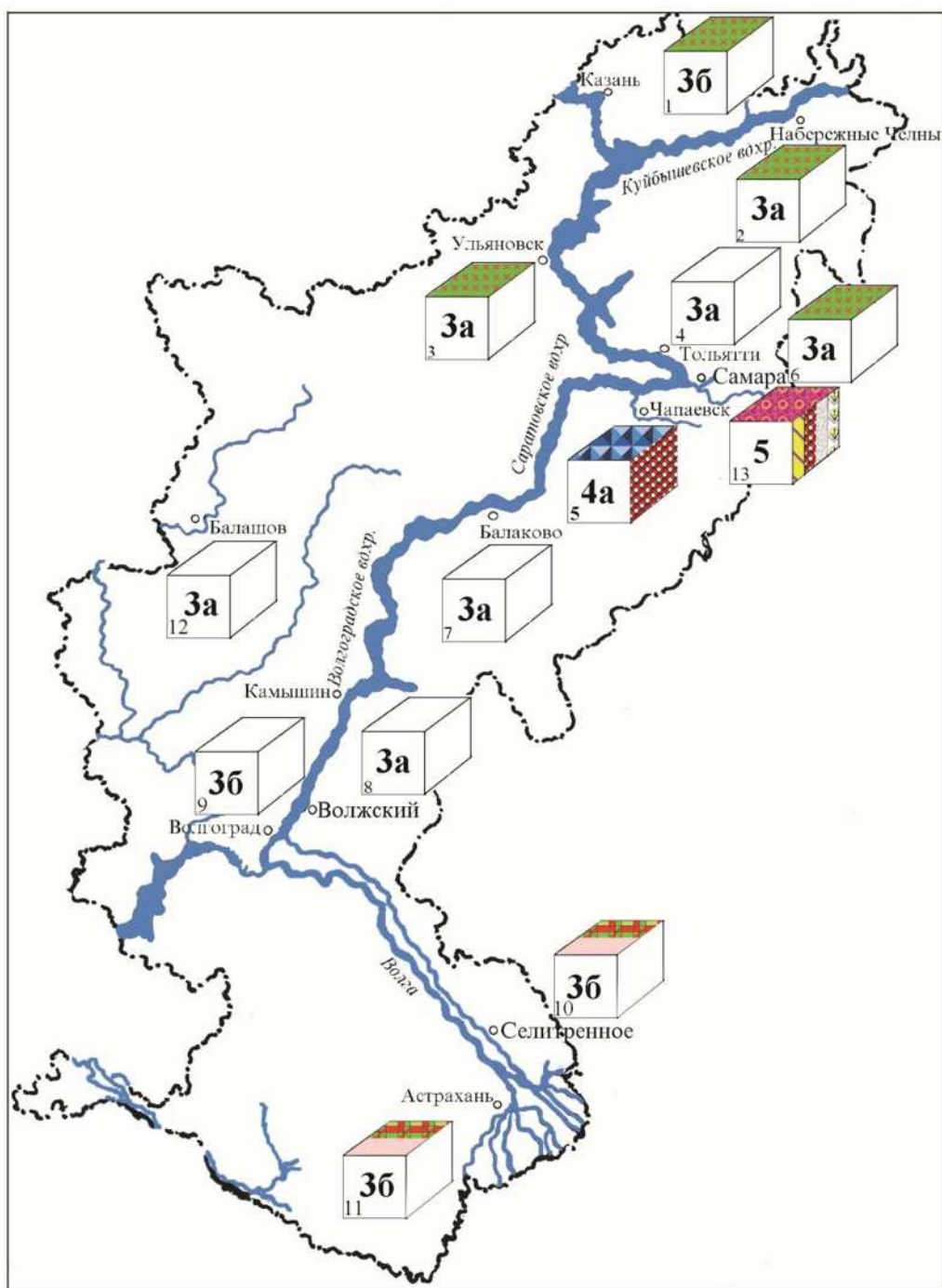


Рис. 18.15 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Поволжского экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Куйбышевское вдхр., г. Казань, 4 км ниже города	3б	—	соединения алюминия
2	Куйбышевское вдхр., г. Набережные Челны, 6 км ниже города	3а	—	соединения алюминия
3	Куйбышевское вдхр., г. Ульяновск, 0,5 км ниже сброса ГОС	3а	—	соединения алюминия
4	Саратовское вдхр., г. Тольятти, 11,5 км ниже плотины ГЭС	3а	—	—
5	р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города	4а	аммонийный азот	формальдегид
6	Саратовское вдхр., г. Самара, в черте города	3а	—	соединения алюминия
7	Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города	3а	—	—
8	Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города	3а	—	—
9	р. Волга, г. Волгоград, в черте города	3б	—	—
10	р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села	3б	—	соединения молибдена, ртути
11	р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города	3б	—	соединения молибдена, ртути
12	р. Хопер, г. Балашов, ниже города	3а	—	—
13	р. Падовая, г. Самара	5	органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, дефицит растворенного в воде кислорода,	фосфор фосфатов

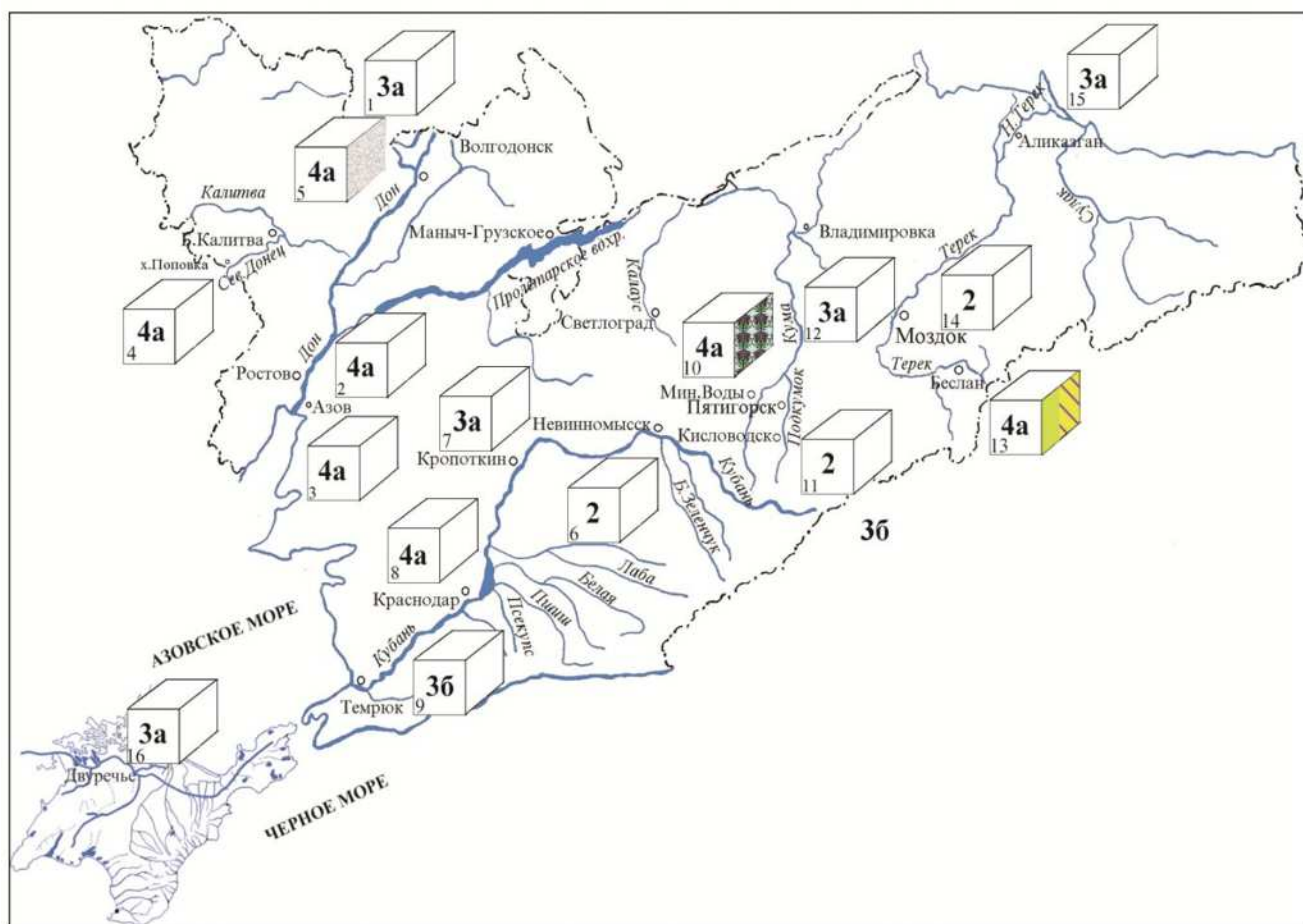


Рис. 18.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, г. Волгоград	3а	—	—
2	р. Дон, г. Ростов-на-Дону	4а	—	—
3	р. Дон, г. Азов	4а	—	—
4	р. Северский Донец, х. Поповка	4а	—	—
5	р. Северский Донец, ниже г. Белая Калитва	4а	нитритный азот	—
6	р. Кубань, ниже г. Невинномысск	2	—	—
7	р. Кубань, ниже г. Кропоткин	3а	—	—
8	р. Кубань, 24,5 км ниже г. Краснодар	4а	—	—
9	р. Кубань, г. Темрюк	3б	—	—
10	р. Кума, ниже г. Минеральные Воды	4а	сульфаты	—
11	р. Подкумок, ниже г. Кисловодск	2	—	—
12	р. Подкумок, ниже г. Георгиевск	3а	—	—
13	р. Терек, ниже г. Беслан	4а	органические вещества (по БПК ₅ и ХПК)	—
14	р. Терек, ниже г. Моздок	2	—	—
15	рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел	3а	—	—
16	р. Салгир, с. Дворучье	3а	—	—

5.9. Западно-Сибирский экономический район

Уровень загрязненности поверхностных водных объектов на территории Западно-Сибирского экономического района в 2022 г. по сравнению с предыдущими годами не изменился.

По-прежнему ряд водных объектов оценивался низким качеством воды 4-го класса разряда "а" ("грязная") – р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города; р. Таз, в створах п. Красноселькуп, в черте поселка и пгт Тазовский, 0,05 км ниже поселка; р. Тобол, г. Тобольск, в черте города; разряда "б" ("грязная") – р. Обь, в створах г. Салехард, 1 км ниже города и с. Мужы, в черте села; р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города.

Критического уровня загрязненности воды этих водных объектов достигали соединения марганца, железа, цинка. В створе р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города был отмечен дефицит растворенного в воде кислорода.

Удовлетворительным 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная") характеризовалась вода р. Иртыш в створах г. Тара, 0,5 км ниже города и г. Омск, 3,16 км ниже города, п. Береговой; разряда "б" ("очень загрязненная") – р. Обь в створах 19 км ниже г. Колпашево, 13,7 км ниже г. Барнаул; р. Ишим, 1,65 км ниже с. Усть-Ишим (рис. 18.18).

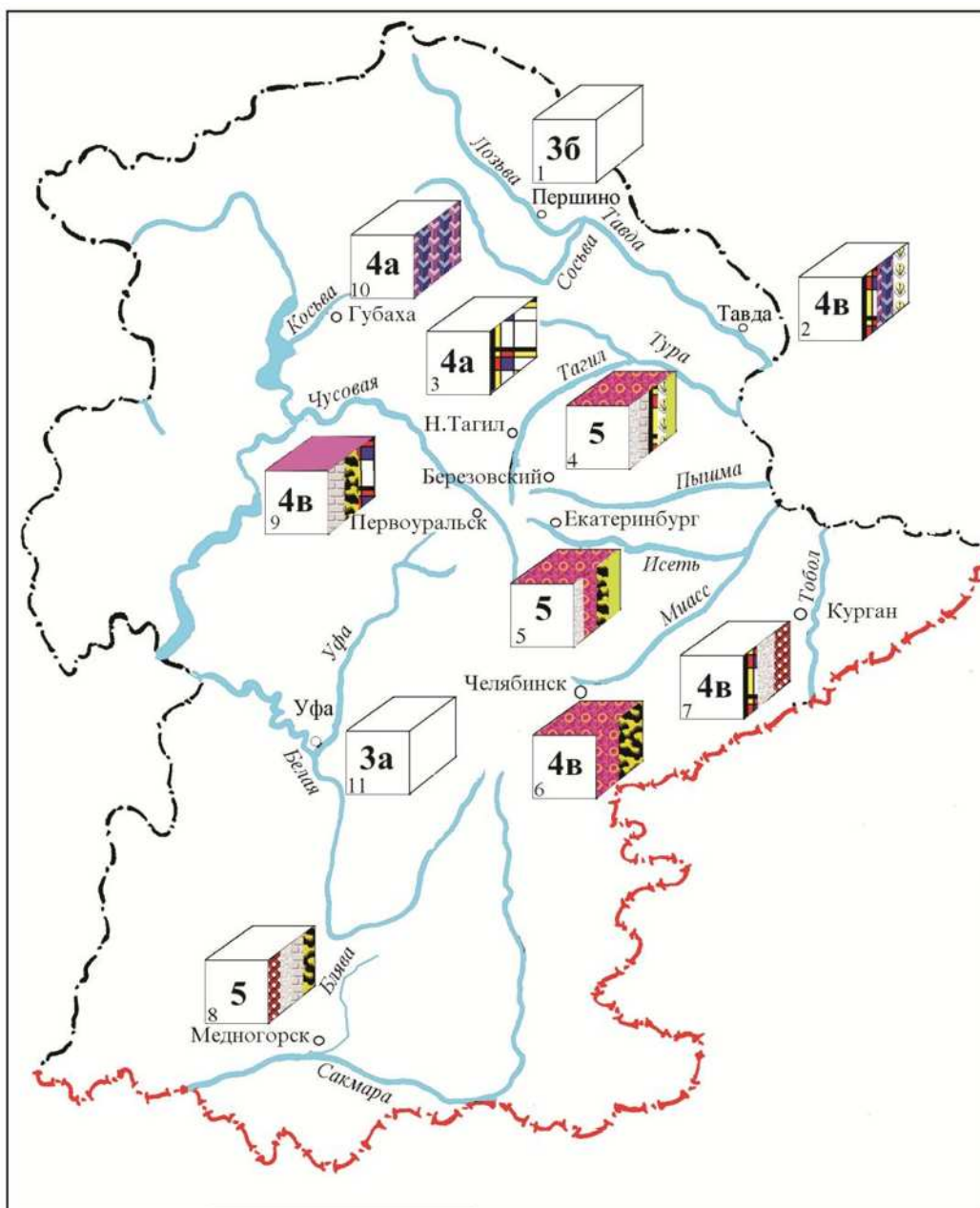


Рис. 18.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод Уральского экономического района в 2022 г.

Но- мер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Лозья, в черте с. Першино	3б	—	—
2	р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города	4в	соединения марганца, железа, дефицит растворенного в воде кислорода	—
3	р. Тагил, г. Нижний Тагил, 23 км ниже д. Балакино	4а	соединения марганца	—
4	р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города	5	нитритный азот, соединения меди, марганца, дефицит растворенного в воде кислорода, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	фосфор фосфатов
5	р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Б. Исток	5	нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	фосфор фосфатов
6	р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города	4б	фосфор фосфатов, соединения цинка	фосфор фосфатов
7	р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города	4в	соединения марганца, нитритный и аммонийный азот	—
8	р. Бьява, г. Медногорск, ниже города	5	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, цинка	—
9	р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города	4в	соединения меди, цинка, марганца	соединения шестивалентного хрома
10	р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха	4а	соединения железа	—
11	р. Уфа, в черте д. Верхний Суян	3а	—	—

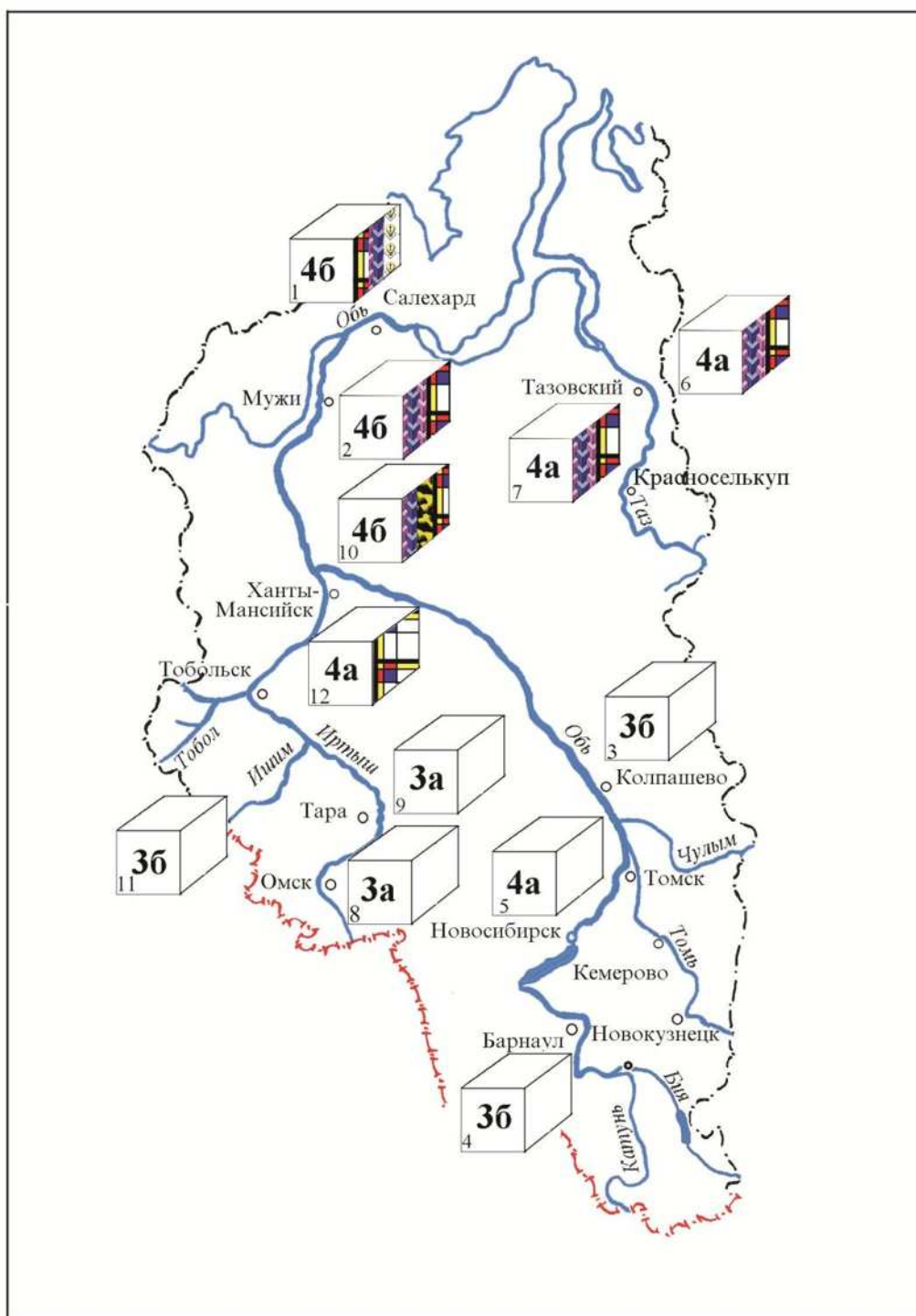


Рис. 18.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод Западно-Сибирского экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города	4б	соединения марганца, железа, дефицит растворенного в воде кислорода	—
2	р. Обь, с. Мужы, в черте села	4б	соединения железа, марганца	—
3	р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города	3б	—	—
4	р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города	3б	—	—
5	р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города	4а	—	—
6	р. Таз, пгт Тазовский, 0,05 км ниже поселка	4а	соединения железа, марганца	—
7	р. Таз, п. Красноселькуп, в черте поселка	4а	соединения железа, марганца	—
8	р. Иртыш, г. Омск, 3,16 км ниже города, п. Береговой	3а	—	—
9	р. Иртыш, г. Тара, 0,5 км ниже города	3а	—	—
10	р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города	4б	соединения железа, цинка, марганца	—
11	р. Ишим, с. Усть-Ишим, 1,65 км ниже села	3б	—	—
12	р. Тобол, г. Тобольск, в черте города	4а	соединения марганца	—

5.10. Восточно-Сибирский экономический район

На территории Восточно-Сибирского экономического района сохранилось качество воды 4-го класса разряда "а" ("грязная") – р. Енисей, с. Подтесово; р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка; р. Вихорева, с. Кобляково; р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений города; разряда "б" ("грязная") – р. Кача, г. Красноярск; разряда "в" ("очень грязная") – р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже очистных сооружений. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения цинка, меди, марганца; в воде р. Модонкуль, г. Закаменск добавлялись фториды.

В перечень специфических загрязняющих веществ воды водных объектов Восточно-Сибирского экономического района входили соединения алюминия, никеля, АСПАВ, сульфатный лигнин, формальдегид, сульфиды и сероводород, фториды, фосфор фосфатов.

Удовлетворительным 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная") оценивалась вода р. Енисей, г. Кызыл, 7 км ниже города; Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара), с. Усть-Вихорева, 24,5 км выше с. Седаново; разряда "б" ("очень загрязненная") – р. Енисей, в створах г. Красноярск, 35 км ниже города, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС и г. Игарка; 2-м классом ("слабо загрязненная") – Братское вдхр. (р. Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог (рис. 18.19).

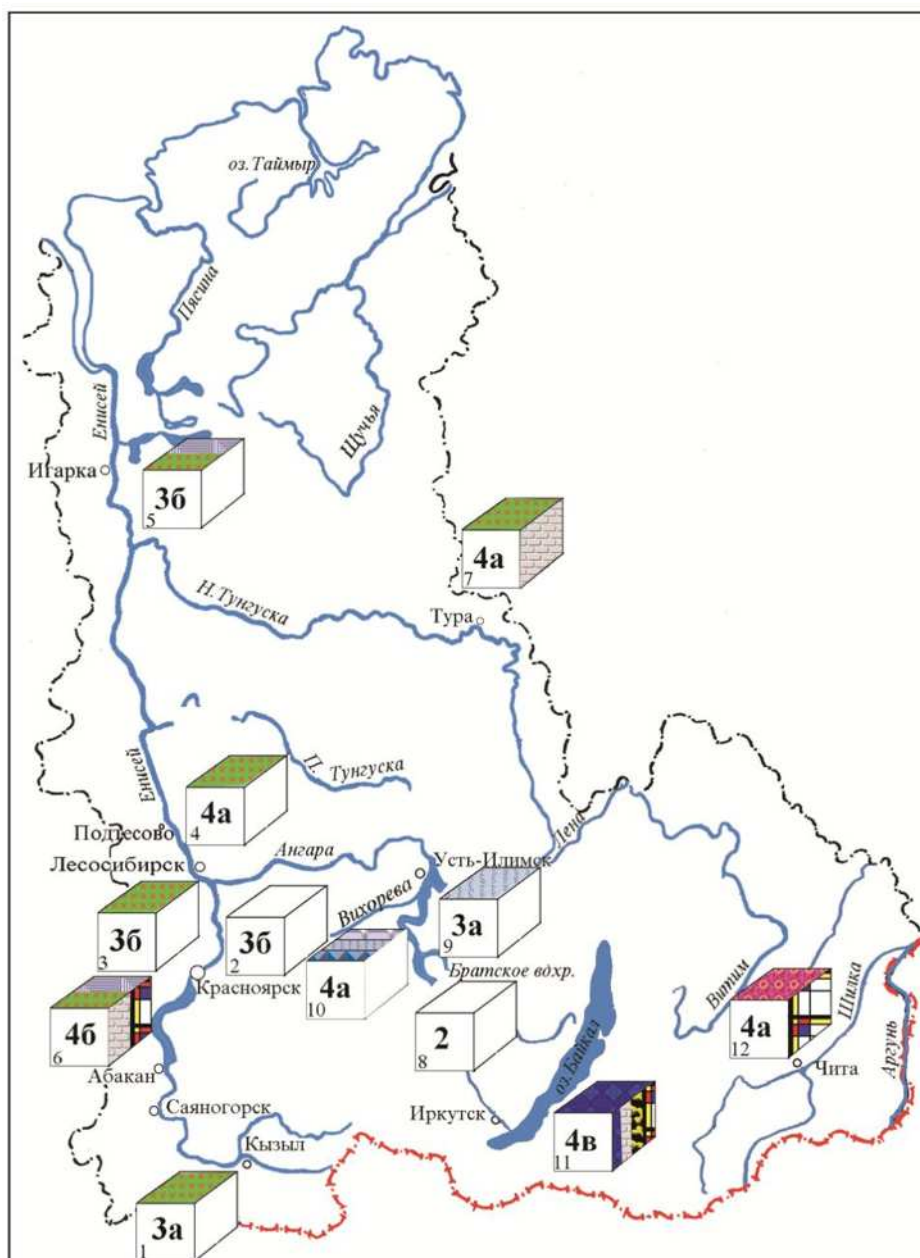


Рис. 18.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод Восточно-Сибирского экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Енисей, г. Кызыл, 7 км ниже города	3а	—	соединения алюминия
2	р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города	3б	—	соединения никеля
3	р. Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС	3б	—	соединения алюминия

4	р. Енисей, с. Подтесово	4а	соединения цинка	соединения алюминия
5	р. Енисей, г. Игарка	3б	—	соединения алюминия
6	р. Кача, в черте г. Красноярск	4б	соединения меди, марганца	соединения никеля, алюминия, АСПАВ
7	р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка	4а	соединения меди	соединения алюминия
8	Братское вдхр. (р. Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог	2	—	—
9	Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара), с. Усть-Вихорева 24,5 км выше п. Седаново	3а	—	сульфатный лигнин
10	р. Вихорева, с. Кобыляково	4а	—	формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород
11	р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже ОС	4в	фториды, соединения меди, цинка, марганца	фториды
12	р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Чита	4а	соединения марганца	фосфор фосфатов

5.11 Дальневосточный экономический район

Большинство водных объектов Дальневосточного экономического района на протяжении ряда лет оцениваются водой удовлетворительного 3-го класса качества. В 2022 г. к ним отнесены: разряда "а" ("загрязненная") – р. Амур, в створах ниже г. Благовещенск и 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре; Вилуйское вдхр., 0,8 км выше п. Чернышевский; р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка; разряда "б" ("очень загрязненная") – Зейское вдхр., г.Зей, выше города; р. Камчатка, в черте г. Козыревск; р. Алдан, г. Томмот, 1,5 км ниже города; р. Лена, мкр Кангалассы, 0,5 км выше Кангаласской протоки; р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка; р. Тенке, п. Нелькоба, 3 км ниже поселка.

4-м классом качества разряда "а" ("грязная") оценивалась вода р. Уссури, г. Лесозаводск; р. Раздольная, г. Уссурийск, 20 км ниже города; р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша; р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан; разряда "б" ("грязная") – р. Омчак, 2,5 км ниже п. Омчак; разряда "в" ("очень грязная") – р. Охинка, г. Оха. Для р. Охинка, г. Оха характерен высокий, в отдельные годы экстремально высокий уровень загрязненности воды. В 2022 г. критического уровня загрязненности воды р. Охинка достигали нефтепродукты и соединения железа.

Специфическими загрязняющими веществами воды большинства рек являлись соединения алюминия; р. Рудная, г. Дальнегорск – соединения бора; рр. Алдан и Индигирка – соединения ртути, рр. Омчак и Колыма – соединения свинца (рис. 18.20).

6. На рис. 18.21-18.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод на территории федеральных округов Российской Федерации в 2022 г. в диапазоне от 1-го класса – "условно чистая") до 5-го класса – "экстремально грязная" вода субъектов Федерации, входящих в соответствующий федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых оценивается соответствующим классом качества.

Центральный федеральный округ (ЦФО) занимает центральную часть Восточно-Европейской равнины, объединяет 2 экономических района: Центральный и Центрально-Черноземный. В состав ЦФО входят 18 субъектов Российской Федерации (17 областей и город федерального значения – Москва). В ЦФО сосредоточено 66 % всех промышленных запасов железных руд, 25 % фосфоритов, 25 % цементного сырья, 15 % бокситов. В зависимости от уровня развития производительных сил выделяют Старопромышленный и Приокский регионы, а также регионы Черноземья.

Внешние границы: на западе с Белоруссией, на юго-западе с Украиной. Внутренние границы: на юге с Южным, на востоке с Приволжским, на севере с Северо-Западными федеральными округами.

На формирование химического состава поверхностных вод оказывают влияние расположенные на территории округа леса смешанного типа, леса с широколиственными деревьями, степная и лесостепная зоны, а также залежи железорудных полезных ископаемых, большая часть которых выражена в виде бурого угольного Подмосковного бассейна, распространяющегося на территории областей Тверская, Калужская, Рязанская, Смоленская; месторождения торфа на территории Костромской и Ярославской областей.

Крупнейшие реки (в скобках притоки): Волга (Ока), Дон (Воронеж), Днепр (Десна, Сейм), Западная Двина.

Темпы роста промышленного производства на территории ЦФО выше средних показателей по стране. Важными факторами развития социально-экономической сферы являются выгодное экономико-географическое положение, развитая инфраструктура и созданный производственный и научно-технический потенциал. ЦФО является не только географическим, но и финансовым центром России. Основными отраслями промышленной специализации являются наукоемкие и трудоемкие производства России. В ЦФО производится около 30 % продукции машиностроения и легкой промышленности; 25 % продукции химической отрасли; 20 % продукции черной металлургии. В структуре промышленного комплекса Центрального федерального округа лидирующими отраслями являются машиностроение и металлообработка [48].

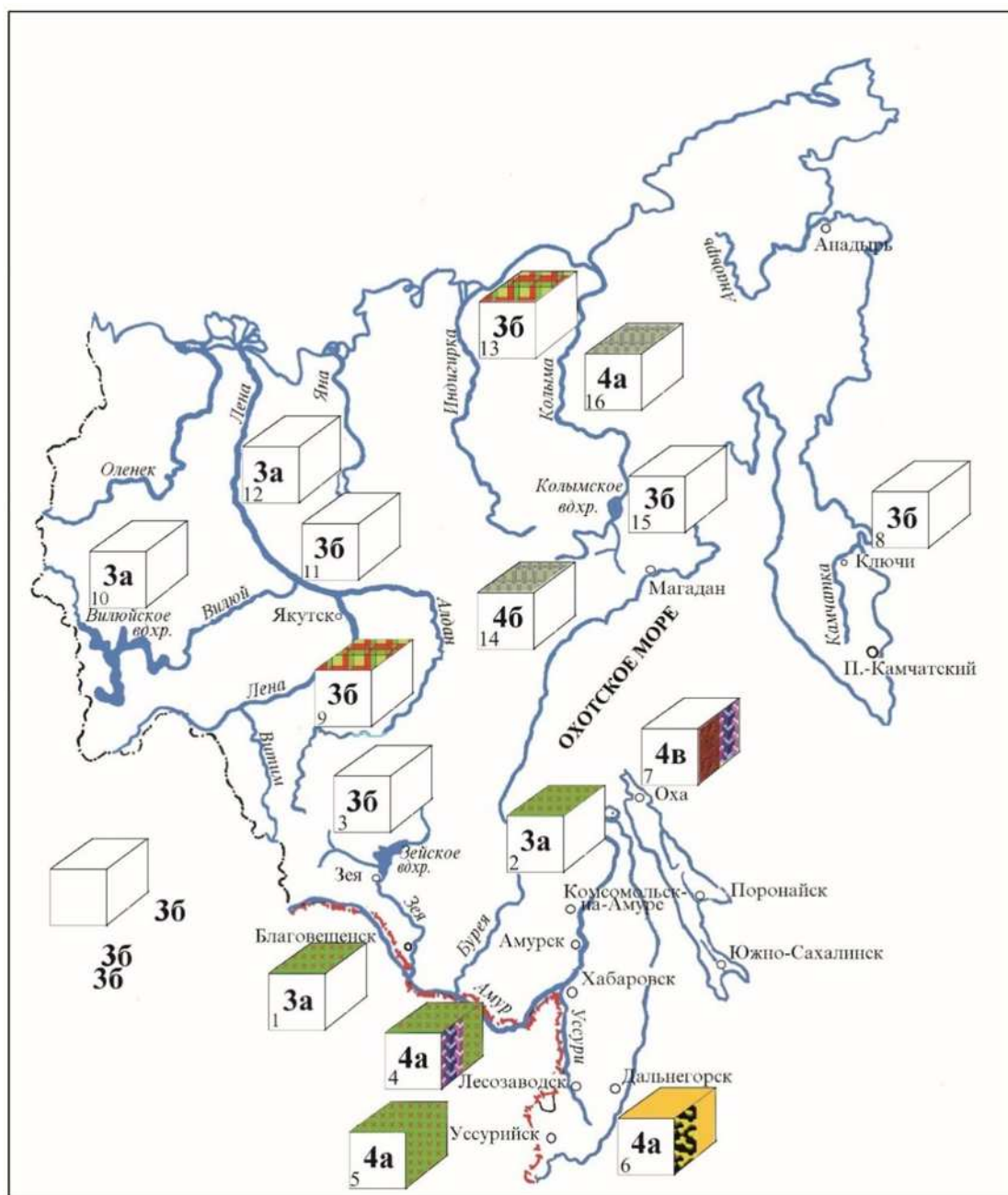


Рис. 18.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2022 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск	3а	—	соединения алюминия
2	р. Амур, 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре	3а	—	соединения алюминия
3	Зейское вдхр., г. Зея, 11 км выше города	3б	—	—
4	р. Усури, г. Лесозаводск	4а	соединения железа, алюминия	соединения алюминия
5	р. Раздольная, г. Уссурийск, 20 км ниже города	4а	соединения алюминия	соединения алюминия
6	р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша	4а	соединения цинка, бор	соединения бора
7	р. Охинка, г. Оха	4в	нефтепродукты, соединения железа	—
8	р. Камчатка, в черте п. Козыревск	3б	—	—
9	р. Алдан, г. Томмот, 1,5 км ниже города	3б	—	соединения ртути
10	вдхр. Вилюйское, 0,8 км выше п. Чернышевский	3а	—	—
11	р. Лена, мкр Кангалассы, 0,5 км выше Кангаласской протоки	3б	—	—
12	р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка	3а	—	—
13	р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка	3б	—	соединения ртути
14	р. Омчак, п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	4б	—	соединения свинца
15	р. Тенке, п. Нелькоба, 3 км ниже поселка	3б	—	—
16	р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан	4а	—	соединения свинца

На территории округа сосредоточены многочисленные предприятия металлургической, электронной, энергетической, пищевой, сельскохозяйственной и других видов промышленности, что продолжало оказывать значительное антропогенное влияние на качество поверхностных вод Центрального федерального округа.

В 2022 г. на территории Центрального округа на ряде водных объектов наметилась тенденция ухудшения качества воды от уровня 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная") до уровня 4-го класса ("грязная" или "очень грязная"). По сравнению с 2021 г. число створов, вода которых относилась к 4-му классу качества, увеличилось в областях: Белгородской от 38,9 % до 44,4 %, Владимирской от 82,3 % до 88,2 %, Воронежской от 12,5 % до 20,8 %; уменьшилось – в Рязанской от 40,0 % до 33,3 %, Смоленской от 38,1 % до 23,5 %, Ивановской от 35,7 % до 21,4 %, Ярославской от 22,2 % до 11,1 %; незначительно уменьшилось в Московской области от 71,6 % до 70,0 %.

Число створов с "экстремально грязной" водой составило в Московской области 8,30 %, Владимирской – 5,90 %.

Большинство водных объектов, расположенных на территории Брянской, Калужской, Орловской, Белгородской, Воронежской, Ивановской, Костромской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Тульской, Ярославской областей продолжало характеризоваться водой 3-го класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная").

Водой 2-го класса качества ("слабо загрязненная") оценивался ряд створов на водных объектах в областях: Брянской – 40,9 %, Воронежской – 4,20 %, Ивановской – 7,20 %, Костромской – 6,70 %, Курской – 53,3 %, Липецкой – 38,9 %, Орловской – 30,8 %, Рязанской – 13,3 %, Тамбовской – 13,3 %, Тульской – 14,3 %, Ярославской – 3,70 % створов. В Липецкой и Тамбовской областях отмечены на водных объектах створы, оцениваемые водой 1-го класса ("условно чистые") (рис. 18.21, табл. 18.3).

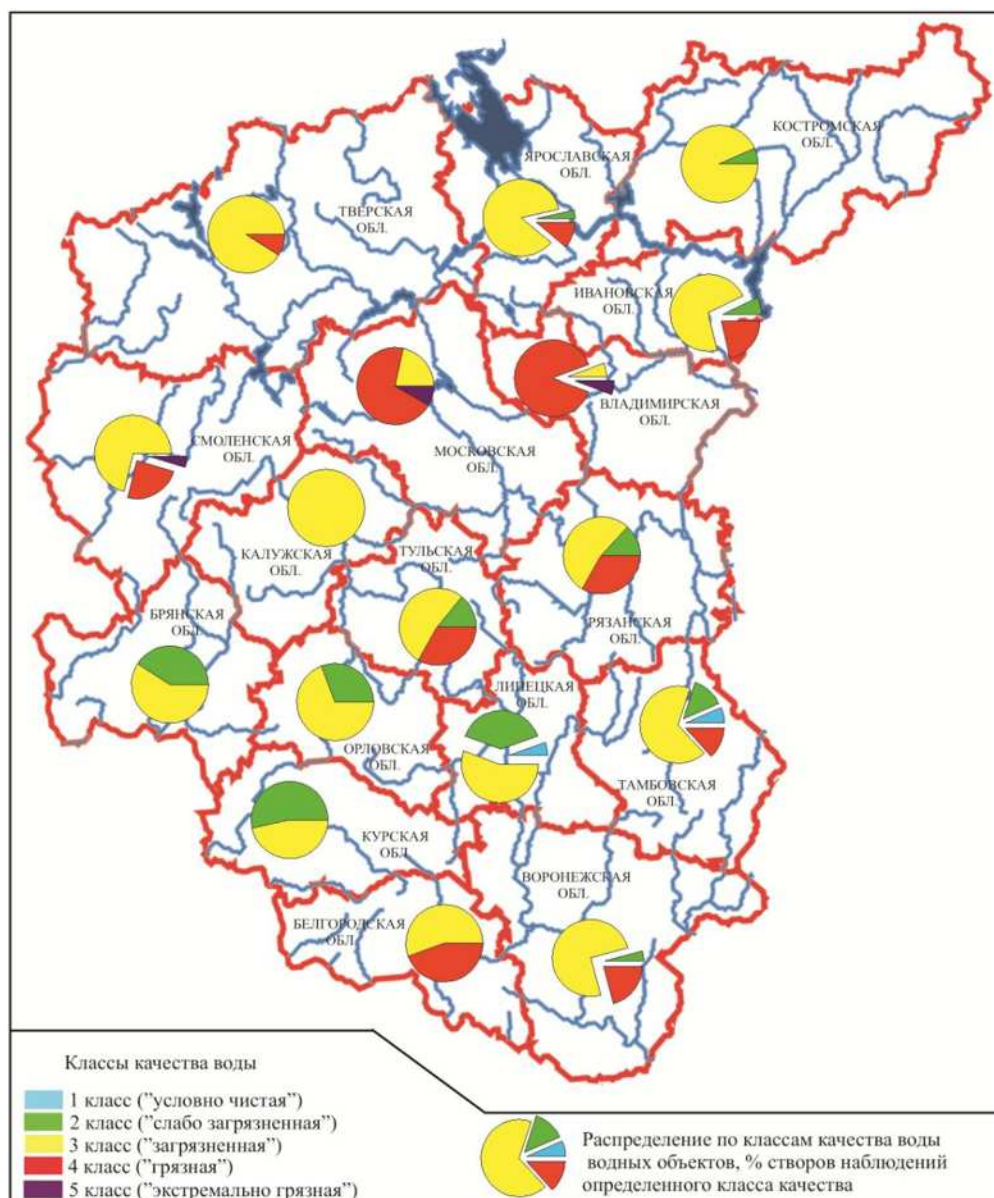


Рис. 18.21 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального федерального округа в 2022 г.

Таблица 18.3

Качество воды водных объектов на территории Центрального федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Белгородская область			55,6	44,4		Предприятия ЖКХ, метал- лургической промышленно- сти, сельского хозяйства
2	Брянская область		40,9	59,1			Предприятия ЖКХ, Роспро- мышленность, Минэлектро- нпром и др.
3	Владимирская область			5,90	88,2	5,90	Предприятия ЖКХ, энергетиче- ской промышленности и др.
4	Воронежская область		4,20	75,0	20,8		Предприятия ЖКХ, РАО ЕЭС России, Воронежсинтезкауч- чук
5	Ивановская область		7,20	71,4	21,4		Предприятия ЖКХ, текстиль- ной промышленности
6	Калужская область			100			Предприятия ЖКХ и др.
7	Костромская область		6,70	93,3			Предприятия ЖКХ и др.
8	Курская область		53,3	46,7			Предприятия ЖКХ и др.
9	Липецкая область	5,60	38,9	55,5			Предприятия ЖКХ, метал- лургической промышленно- сти и др.
10	Московская область			21,7	70,0	8,30	Предприятия ЖКХ, химико- металлургической, текстиль- ной промышленности и др.
11	Орловская об- ласть		30,8	69,2			Предприятия ЖКХ и др.

12	Рязанская область		13,3	53,4	33,3		Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей промышленности и др.
13	Смоленская область			71,4	23,5		Предприятия ЖКХ, Минпромэнерго, РАО ЕЭС России и др.
14	Тамбовская область	6,70	13,3	66,7	13,3		Предприятия ЖКХ и др.
15	Тверская область			90,9	9,10		Предприятия ЖКХ и др.
16	Тульская область		14,3	52,4	33,3		Предприятия ЖКХ, химической, машиностроительной и металлургической промышленности и др.
17	Ярославская область		3,70	85,2	11,1		Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей, машиностроительной промышленности и др.

Белгородская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– вдхр. Белгородское, 6 км и 21 км ниже г. Белгород; р. Болхолец, в черте г. Белгород; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол; р. Ворскла, с. Козинка;

Владимирская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Ока, выше и ниже г. Муром; р. Гусь, в черте и ниже г. Гусь-Хрустальный; р. Илевна, с. Панфилово; р. Ушна, с. Борисоглеб; р. Клязьма, выше и ниже г. Владимир; р. Клязьма, в черте и ниже г. Ковров; р. Клязьма, 0,5 км ниже п. Галицы; р. Серая, ниже д. Новинки; р. Колокша, с. Бабаево;

разряд "в"

– р. Бужа, 0,01 км выше д. Избище; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск;

5 класс качества

– р. Пекша, 0,8 км ниже г. Кольчугино;

Воронежская область

4 класс качества, разряды "а"

– р. Дон, 11,0 км к Ю-З от г. Воронеж; вдхр. Воронежское, 2,5 км и 7,0 км ниже г. Воронеж; р. Битюг, 0,5 км к Ю от г. Бобров; р. Черная Калитва, ниже г. Россошь; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск;

Ивановская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Шача, выше и ниже г. Приволжск; р. Постна, в черте д. Горкино;

Калужская область

– створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют.

Костромская область

– створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют.

Московская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

разряды "в" и "г"

5 класс качества
Орловская область
Рязанская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

Смоленская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

разряды "в" и "г"

5 класс качества

Тамбовская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

Тверская область

4 класс качества, разряд "а"

Тульская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

разряд "в"

Ярославская область

4 класс качества, разряд "а"

- р. Дубна, ниже п. Вербилки; р. Кунья, ниже г. Краснозаводск; р. Сестра, ниже с. Трехсвятское; р. Ока, г. Серпухов, ниже впадения р. Нара; р. Ока, выше и ниже г. Кашира; р. Ока, выше и ниже г. Коломна; р. Протва, ниже г. Веря; р. Нара, выше и ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, выше и ниже г. Серпухов; р. Лопасня, выше и ниже г. Чехов; р. Осетр, в черте п. Городня; р. Москва, ниже г. Звенигород; р. Москва, г. Москва, 0,3 км ниже Бабьегородской плотины; р. Москва, д. Нижнее Мячково, 1,5 км выше впадения р. Пахра; р. Москва, выше г. Воскресенск; р. Медвенка, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, 1 км ниже г. Подольск; р. Нерская, выше и ниже с. Куровское; р. Нерская, д. Маришкино; р. Клязьма, 2,1 км выше г. Щелково; р. Клязьма, выше и ниже г. Павловский Посад; р. Клязьма, выше и ниже г. Орехово-Зуево; р. Воря, выше и ниже г. Красноармейск;
- р. Кунья, выше г. Краснозаводск; р. Москва, г. Москва в районе Бесединского моста МКАД; р. Москва, ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, ниже г. Воскресенск; р. Москва, в черте г. Коломна; р. Пахра, 14,1 км ниже г. Подольск; р. Пахра, д. Нижнее Мячково; р. Яуза, г. Москва, 0,1 км выше устья реки; р. Клязьма, 0,1 км ниже г. Щелково и 0,1 км ниже впадения р. Воря;
- р. Заказа, д. Большое Сареево; р. Рожая, д. Домодедово; р. Воймега, 0,2 км выше и 1,5 км ниже г. Рошаль;
- створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют.

– р. Ока, ниже г. Рязань; р. Верда, ниже г. Скопин; р. Пра, 0,5 км ниже д. Борисово; р. Пра, п. Брыкин Бор; р. Пра, устье;

- р. Днепр, 6,3 км к ЮЮВ от пгт Верхнеднепровский, ниже г. Смоленск; р. Сож, ниже пгт Хиславичи; р. Вопец, ниже г. Сафоново, автост.
- р. Гжать, 1,5 км ниже г. Гагарин;
- р. Вязьма, ниже г. Вязьма;

– р. Цна, 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов;

– р. Осуга, в черте с. Большой Борок; р. Остречина, в черте г. Бежецк, 0,5 км выше устья;

- р. Упа, 0,5 км ниже и 19,5 км ниже г. Тула; Шатское водохранилище, 7 км выше и 1,5 км ниже г. Новомосковск;
- р. Воронка, д. Ясная Поляна;
- р. Мышега, в черте г. Алексин;

– р. Которосль, выше и ниже г. Гаврилов Ям; р. Кострома, в черте с. Исады.

Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) создан, как и Центральный, на базе двух экономических районов: Северо-Западного и Северного. В состав СЗФО входят 11 субъектов Российской Федерации, в том числе две республики (Карелия и Коми), 7 областей, город федерального значения Санкт-Петербург и Ненецкий автономный округ.

Большая часть Северо-Западного федерального округа расположена на европейском севере. Климат умеренный и субарктический. Воздух имеет высокую влажность. Выпадает небольшое количество осадков, но из-за малого испарения они способствуют образованию большого числа болот, озер и рек. Важным климатообразующим фактором является омывание морями Северного Ледовитого и Атлантического океанов, из-за чего климат отличается сравнительно теплой зимой и прохладным летом на северо-западе округа, а на севере суровой зимой и сравнительно коротким, но теплым летом. Климат федерального округа благоприятный.

Территория округа преимущественно равнинная, находится в зоне смешанных лесов, тайги, лесотундры и тундры. В округе сосредоточено около 50 % лесных ресурсов европейской части России.

На территории округа протекают полноводные реки, часть равнинных рек имеет судоходное значение. Крупнейшими являются р. Северная Двина с притоками Вычегдой и Сухоной, р. Печора. Также на территории СЗФО, в основном в западной части, располагаются многочисленные озера, в том числе крупнейшие озёра Европы – Ладожское, Онежское, Имандра, Ильмень, Белое, Выгозеро, Чудско-Псковская озерная система, состоящая из крупных Чудского, Псковского и Теплого озер. Северо-Западный федеральный округ обладает почти половиной водных ресурсов европейской части России.

Сток рек СЗФО зарегулирован многочисленными водохранилищами и прудами, в подпоре многих водохранилищ, преимущественно Карелии и Кольского полуострова, расположены крупные озера. Крупнейшие водохранилища округа расположены в Мурманской области – Верхнетериберское, Верхнетуломское, Иовское, а также в Карелии – Кайтакоски, Князегубское, Пиренгское, Серебрянское и др.; в Вологодской области – Рыбинское и Шекснинское; в Ленинградской области – Верхнесвирское, Нарвское.

На юге Северо-Западный федеральный округ граничит с Приволжским федеральным округом и Центральным федеральным округом, на востоке – с Уральским федеральным округом. Округ имеет выход в Балтийское, Белое, Баренцево, Карское моря.

Экономика СЗФО имеет большую сырьевую направленность. В СЗФО сосредоточено почти 72 % запасов и 100 % добычи апатитов, около 77 % запасов титана, 45 % запасов бокситов, 19 % запасов минеральных вод, около 18 % запасов алмазов и никеля, важнейшим звеном для экономики округа является добыча нефти и газа. В СЗФО можно выделить Западные регионы и регионы Европейского Севера. СЗФО обладает крупнейшим экономическим потенциалом среди округов Европейской части России, по масштабам материального производства он уступает только Центру, Приволжью и Уралу. Однако, по сравнению с этими регионами, территория СЗФО освоена значительно слабее и крайне неравномерна в хозяйственном отношении. Лесные ресурсы расположены, в основном, в Ленинградской и Новгородской областях. Обеспеченность водными ресурсами Северо-Западного экономического района, входящего в СЗФО, хорошая.

На территории Северо-Западного федерального округа, кроме Республики Карелия и Вологодской области, большинство водных объектов оценивалось водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Число таких створов увеличилось в областях: Ленинградской от 61,4 % до 71,4 %, Псковской от 86,2 % до 96,6 %; в Республике Коми от 83,4 % до 93,7 %; не изменилось в Архангельской и Калининградской областях, составив соответственно 72,0 % и 94,4 %; уменьшилось в Новгородской области от 90,3 % до 67,7 %.

Возросло число створов, характеризующихся водой 4-го класса качества ("грязная" или "очень грязная") в Архангельской области от 26,0 % до 28,0 %; Новгородской – от 9,70 % до 32,3 %.

В Карелии число створов, оцениваемых водой 2-го класса ("слабо загрязненная"), увеличилось почти в 2 раза и составляло 73,9 %; незначительно уменьшилось в Республике Коми, Ленинградской и Мурманской областях. В Мурманской области единичные створы на водных объектах оценивались водой 1-го класса качества ("условно чистая"); 5,2 % створов – 5-го класса ("экстремально грязная") (рис. 18.22, табл. 18.4.).

Южный федеральный округ (ЮФО). В состав Южного федерального округа входят 6 субъектов Российской Федерации, в том числе: 3 республики (Адыгея, Калмыкия, Крым), 1 край (Краснодарский край), 3 области (Астраханская, Волгоградская и Ростовская) и один город федерального значения (г. Севастополь).

Юг России богат не только природными ресурсами и перспективен экономически, здесь собрано огромное культурное и духовное наследие многих народов и поколений. И весь этот потенциал сегодня умело используется для обеспечения прогрессивного развития округа [42].

Значение округа во многом определяется его географическим положением. Через территорию ЮФО исторически проходят основные транспортные направления "север – юг" и "запад – восток". Незамерзающие порты на Черном, Каспийском и Азовском морях стали стратегическими пунктами перевалки значительных объемов грузов. Ресурсно-сырьевая база ЮФО – одна из самых богатых в стране. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью, природным газом, каменным углем. По мнению международных экспертов, по запасам углеводородного сырья район Каспийского бассейна в скором времени может выйти на третье место в мире по

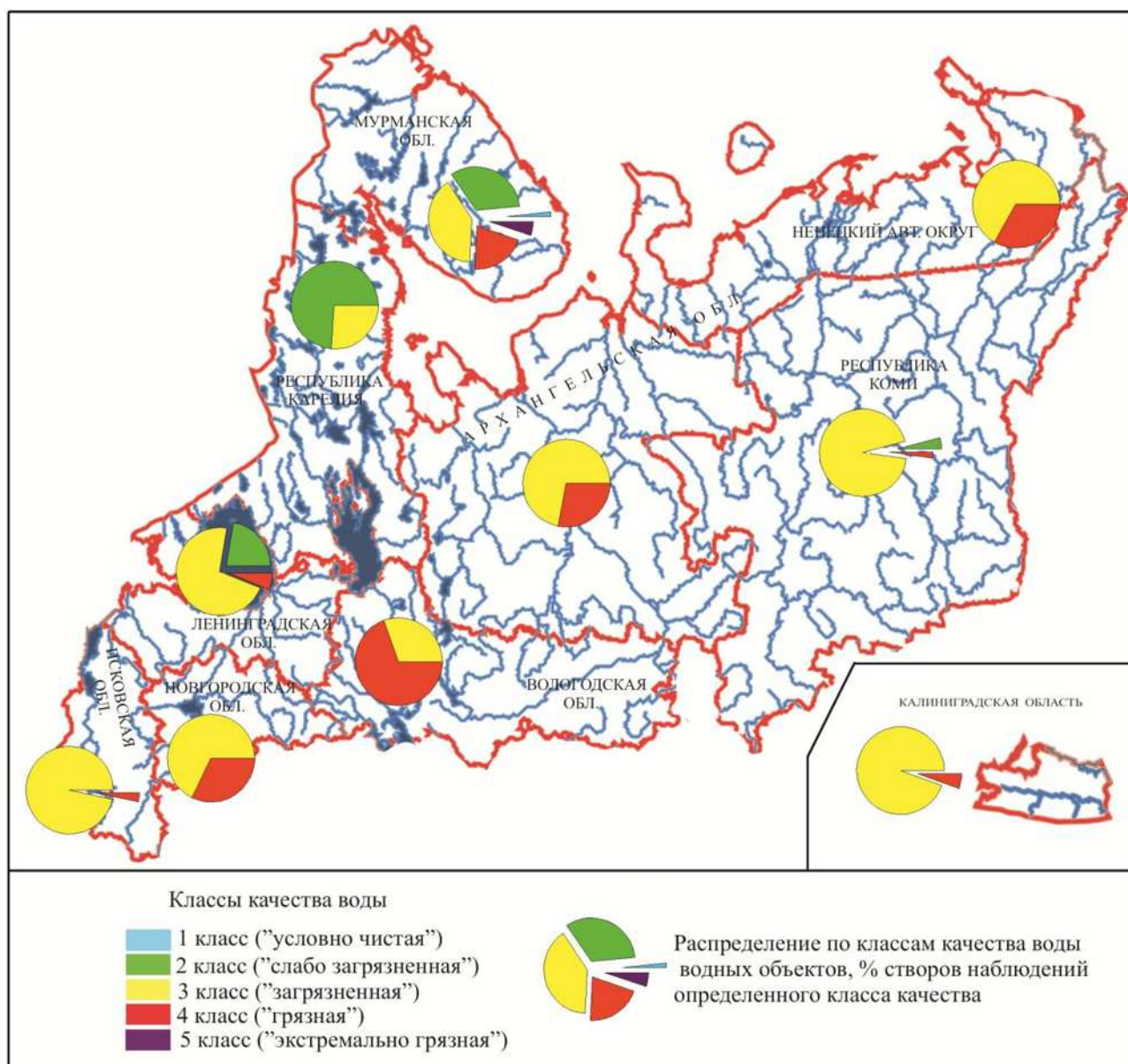


Рис. 18.22 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 г.

добыче энергоресурсов после Ближнего Востока и Сибири. Крупнейшим газовым месторождением общероссийского значения является Астраханское. Важную роль играет также Майкопское месторождение.

Запасы нефти сосредоточены в Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском крае. Почти все угольные ресурсы находятся в Ростовской области (восточное крыло Донбасса). Месторождения ртути сосредоточены в Краснодарском крае. Нерудные полезные ископаемые региона – барит, сера и каменная соль, залегающая в крупнейшем в России месторождении в озерах Эльтон и Баскунчак.

На территории Южного федерального округа расположены бассейны трех крупных рек России – Волги, Дона и Кубани. На территории Крымского полуострова большие реки отсутствуют, к средним относится р. Салгир, остальные водные объекты представлены малыми реками, ручьями, временными водотоками.

Сток рек ЮФО зарегулирован многочисленными водохранилищами и прудами, одной из главных задач большинства искусственных водоемов является водоснабжение и обводнение территории округа. К крупнейшим водохранилищам региона относятся Волгоградское на Волге и Цимлянское на Дону, водохранилища Манычского каскада (Чограйское, Пролетарское, Веселовское и Усть-Манычское), Шапсугское водохранилище в Республике Адыгея и Краснодарское в Краснодарском крае. На Крымском полуострове расположены Чернореченское водохранилище на р. Черная (в г. Севастополь) и наливное Межгорное.

Большинство водных объектов на территории Южного федерального округа, в многолетнем плане характеризуются 3-м удовлетворительным классом качества разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная").

Таблица 18.4

Качество воды водных объектов на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загряз- ненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Карелия		73,9	26,1			Нет сведений
2	Республика Коми		4,20	93,7	2,10		Нефтеперерабатывающие заводы
3	Архангельская область			72,0	28,0		Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности
4	Вологодская область			30,6	69,4		Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности и ЖКХ
5	Калининград- ская область			94,4	5,6		Предприятия ЖКХ, сельского хозяйства и др.
6	Ленинградская область		22,6	71,4	6,00		Нет сведений
7	Мурманская область	1,70	32,8	39,7	20,6	5,20	Предприятия черной и цвет- ной металлургии
8	Ненецкий авто- номный округ			66,7	33,3		Район добычи нефти
9	Новгородская область			67,7	32,3		Нет сведений
10	Псковская область			96,6	3,40		Нет сведений

Мурманская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– Протока без названия (из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви), пгт Никель; р. Печенга, пгт Корзуново, ст. Печенга; р. Луотт-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Роста, г. Мурманск; р. Сергевань, устье; р. Ковдора, ниже г. Ковдор; р. Можель, г. Ковдор; р. Ньюдай, г. Мончегорск; р. Белая, г. Апатиты; оз. Большой Вудъявр, г. Кировск;
– р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; руч. Варничный, г. Мурманск;

5 класс качества

Архангельская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Онега, с. Порог; р. Вычегда, 1 км выше, 4,9 км и 14 км ниже г. Коржма; р. Яренга, с. Тохта; р. Уфтюга, д. Ярухино; р. Вага, выше и ниже г. Вельск; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, г. Архангельск (3 км выше впад. р. Юрас и 4 км выше устья); р. Мудьюга, д. Патракеевская; р. Кулой, д. Кулой;

Ненецкий Автономный округ

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар; р. Сула, д. Коткино;

Вологодская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Северная Двина, г. Великий Устюг, выше и ниже г. Красавино; р. Сухона, выше и ниже г. Сокол, выше и ниже района впадения р. Пельшма, выше и ниже г. Тотьма, г. Великий Устюг; р. Кубена, д. Савинская; р. Сямжена, с. Сямжа; р. Вологда, выше г. Вологда; р. Двиница, д. Котлакса; р. Юг, д. Стрелка; р. Вага, д. Шелота; вдхр. Рыбинское, в черте с. Мякса, выше и ниже г. Череповец; р. Андога, в черте с. Никольское; р. Ягорба, д. Мостовая, г. Череповец;
– р. Кошта, г. Череповец, 1 км ниже сброса сточных вод металлургического комбината; р. Пельшма, г. Сокол;

4 класс качества, разряды "в" и "г"

Республика Коми

4 класс качества, разряд "а"

– р. Рыбница, п. Талый;

Калининградская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Преголя, в черте г. Калининград;

Ленинградская область

4 класс качества, разряды "а", "б" и "в"

– р. Каменка, д. Каменка; р. Ижора, г. Санкт-Петербург, в черте города; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья; р. Охта, г. Санкт-Петербург, в створе моста по пр. Шаумяна; р. Охта, г. Санкт-Петербург, п. Мурино;

Новгородская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Б. Вишера, п. Б. Вишера, 1 км выше ж.д. моста; р. Б. Вишера, п. Б. Вишера, 0,1 км ниже впадения ручья; р. Питьба, г. Новгород; р. Кересь, 2 км выше г. Чудово; р. Вельгия, в черте г. Боровичи; р. Ловать, 1 км выше пгт Парфино; р. Ловать, 1,7 км ниже пгт Парфино; р. Полисть, ниже г. Старая Русса; р. Шелонь, выше и ниже г. Шимск;

Псковская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Гдовка, г. Гдов, 0,5 км выше устья

Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов характерен для Ростовской области, где в 2022 г. в 87,9 % створов относились к 4-му классу качества ("грязная" или "очень грязная"), из них 3,50 % створов характеризовались водой 5-го класса ("экстремально грязная").

В Астраханской области все водные объекты оцениваются водой 3-го удовлетворительного класса качества.

В ряде субъектов Южного федерального округа в 2022 г. отмечены водные объекты хорошего качества воды, составившие в Республике Крым 34,6 % створов 1-го класса ("условно чистая") и 30,8 % – 2-го класса ("слабо загрязненная"); в Краснодарском крае – 5,10 % 1-го класса и 15,4 % – 2-го класса; в Республике Адыгея 66,7 % – 2-го класса (рис. 18.23, табл. 18.5).

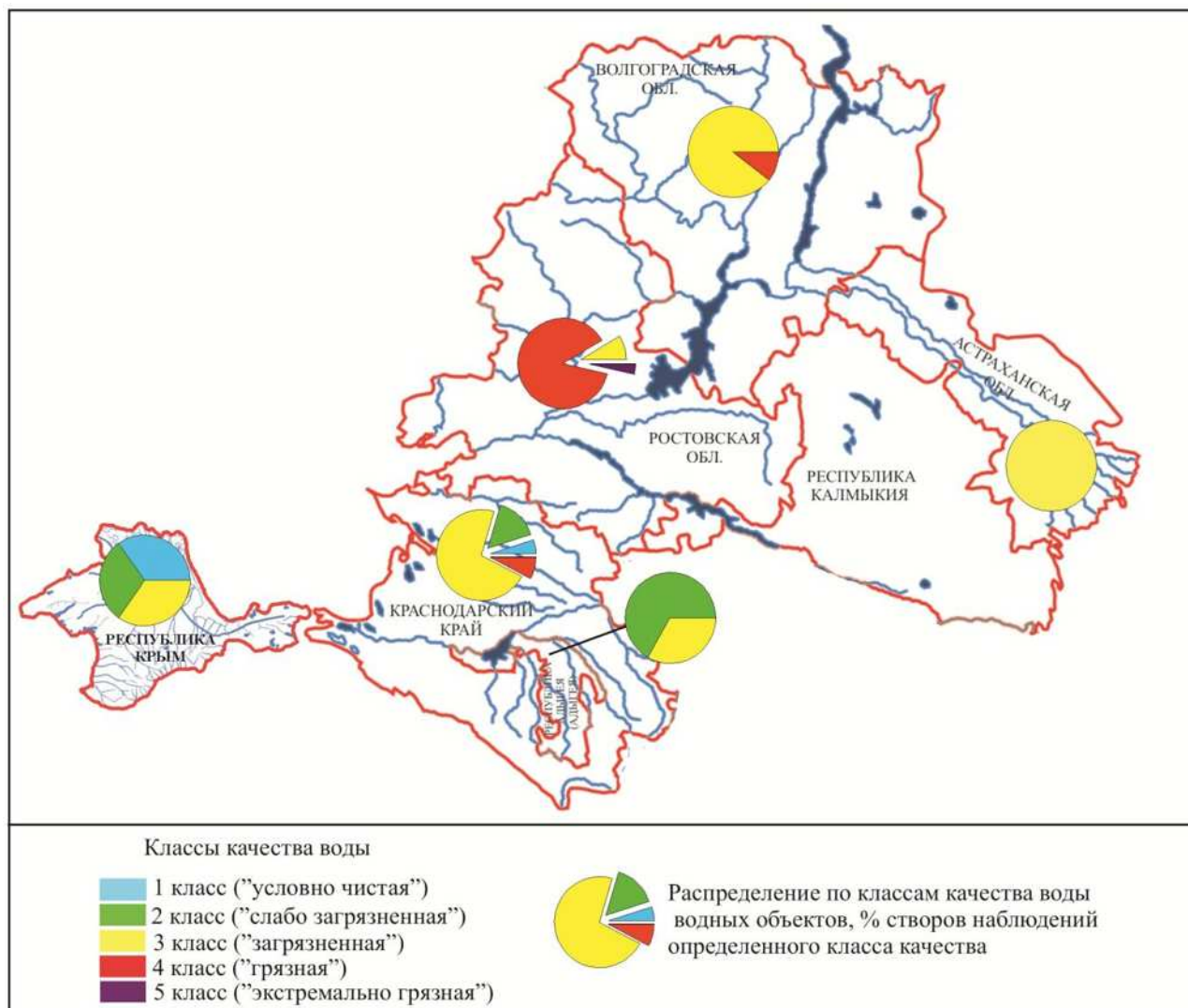


Рис. 18.23 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Южного федерального округа в 2022 г.

Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО). В состав Северо-Кавказского федерального округа входят 7 субъектов Российской Федерации, в том числе: 6 республик (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия–Алания, Чечня), 1 край (Ставропольский край).

Топливо-энергетические ресурсы СКФО представлены нефтью, природным газом, каменным углем. Важную роль играют такие месторождения, как Северо-Ставропольское, Дагестанские Огни.

Запасы нефти сосредоточены в Республике Ингушетия и Чеченской Республике. Месторождения цветных, редких металлов, вольфрамо-молибденовых руд сосредоточены в Кабардино-Балкарии (Тырныаузское месторождение), Карачаево-Черкесии (Кти-Тебердинское месторождение), свинцово-цинковых руд – в Северной Осетии (Садонское месторождение), меди – в Карачаево-Черкесии и Дагестане (месторождение Кизил-Дере), ртути – в Северной Осетии.

Водный потенциал Северо-Кавказского федерального округа полностью обеспечивает потребности населения и отраслей экономики в водных ресурсах, в числе которых реки Кубань, Терек, Баксан, Зеленчук, Сулак, Большая Лаба, Ардон, Сунжа и др.

Таблица 18.5

Качество воды водных объектов на территории Южного федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загряз- ненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Адыгея		66,7	33,3			Предприятия ЖКХ
2	Республика Крым	34,6	30,8	34,6			Предприятия ЖКХ
3	Краснодарский край	5,10	15,4	71,8	7,70		Предприятия ЖКХ, нефтепе- рерабатывающая промыш- ленность, сельское хозяйство
4	Астраханская область			100			Предприятия ЖКХ и др.
5	Волгоградская область			89,5	10,5		Предприятия ЖКХ и др.
6	Ростовская область			8,60	87,9	3,50	Предприятия ЖКХ, "Росэнер- гоатом", сельское хозяйство и др.

Краснодарский край

4 класс качества, разряд "а" – р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Кубань, 24,5 км ниже г. Краснодар; канал Курчанский, ст-ца Курчанская;

Ростовская область

4 класс качества, разряды
"а" и "б"

разряд "в" – р. Кундрючья, устье; р. Грушевка, устье;
5 класс качества – р. Средний Егорлык, выше и ниже г. Сальск;

Волгоградская область

4 класс качества, разряд "а" – Цимлянское вдхр., с. Ложки, х. Красноярский

Водные объекты, расположенные на территории Северо-Кавказского федерального округа, в большинстве оцениваются водой удовлетворительного 3-го класса разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"), составившие в Республиках: Дагестан – 60,0 %; Кабардино-Балкарская – 42,9 %; Северная Осетия-Алания – 5,9 %, что меньше, чем в 2021 г. соответственно на 10,0 %; 42,8 %; 5,90 %.

Число створов, характеризующихся водой 4-го класса ("грязная" или "очень грязная"), не изменилось в Республике Дагестан и составило 10,0 %, увеличилось в Республике Северная Осетия-Алания от 11,8 % до 17,7 %; в Ставропольском крае от 16,7 % до 27,8 %.

Вода хорошего качества в 2022 г. отмечена в Республиках Дагестан – 2-го класса ("слабо загрязненная") в 30,0 %; Кабардино-Балкарская в 57,1 %; Северная Осетия-Алания – 1-го класса ("условно чистая") в 52,9 %, 2-го класса ("слабо загрязненная") в 23,5 %; Ставропольском крае – 1-го класса в 5,6 %, 2-го класса в 33 % створов.

Наблюдаемые в 2021 г. единичные створы с "экстремально грязной" водой в 2022 г. отсутствовали (рис. 18.24, табл. 18.6).

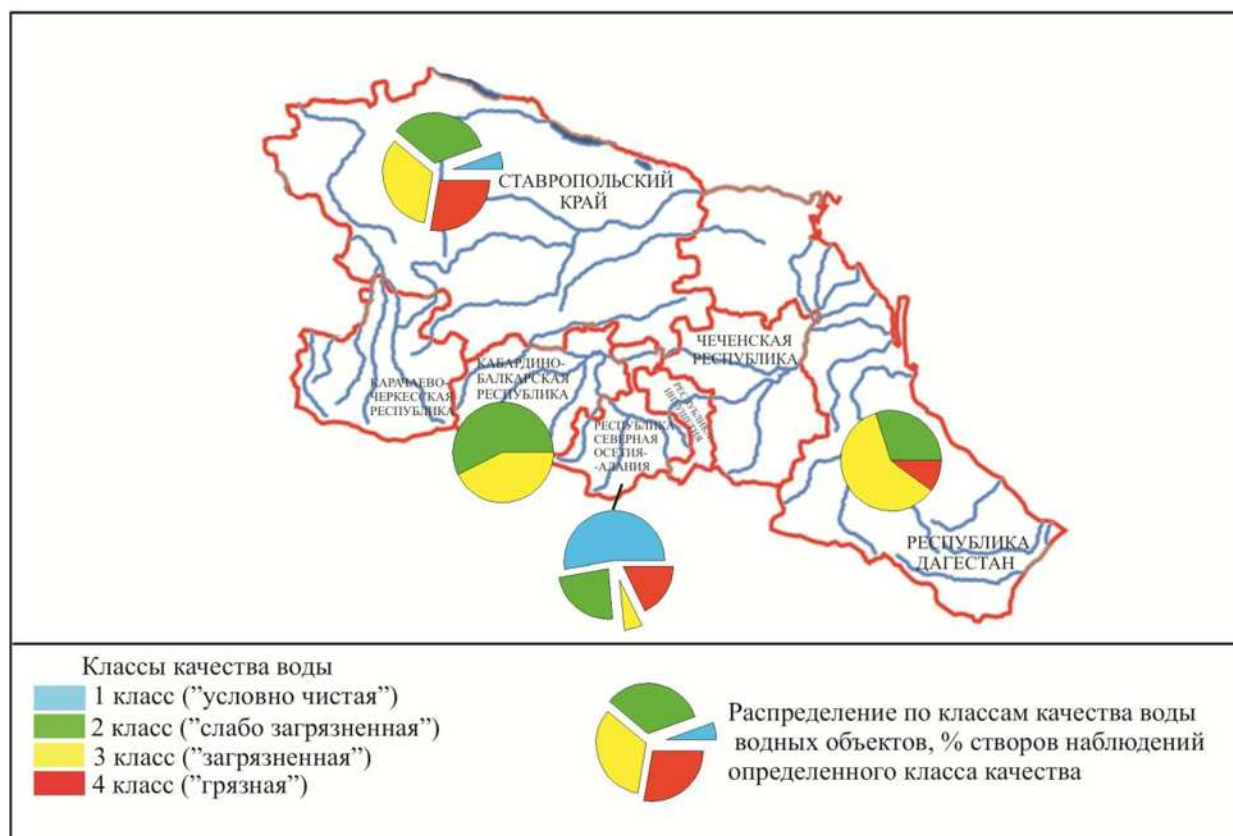


Рис. 18.24 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2022 г.

Приволжский федеральный округ (ПФО). В состав ПФО входят 6 республик, Пермский край и 7 областей. Приволжский федеральный округ занимает центральную и восточную часть Европейской части России. Большая часть территории расположена в бассейне р. Волга. На территории ПФО произрастают таежные и широколиственные леса, значительную часть занимают степи. Главный интеграционный фактор, объединяющий все регионы Приволжья – р. Волга, самая большая в Европе. Заселение, освоение, развитие региона напрямую связано с р. Волга, которая является главной оросительной системой для земель Заволжья (в регионе собирается 35 % российского зерна), в воде р. Волга обитает 40 видов промысловых рыб.

Поверхностные водные ресурсы ПФО распределены по территории округа неравномерно, наиболее обеспечена речными ресурсами Саратовская область (241,5 км³/год), наименее – Республика Мордовия (4,9 км³/год).

На территории округа расположена большая часть бассейна крупнейшей реки Европы – Волги; на востоке округа часть бассейна Урала; на западе, севере и востоке незначительные части бассейнов Дона, Северной Двины, Печоры и Оби соответственно. Кроме Волги и Урала, к большим рекам федерального округа относятся: в бассейне Волге – р. Кама с притоком р. Вятка и р. Белая и притоком р. Уфа; р. Ока с притоками рр. Мокша и Сура; в бассейне Дона – р. Хопер; в бассейне Оби – р. Тобол. На территории округа находится большая часть водохранилищ Волжско-Камского каскада – Горьковское, Куйбышевское, Саратовское и Чебоксарское на Волге; Камское, Нижнекамское и Воткинское на Каме. Крупными также являются Ириклинское водохранилище на р. Урал, Сурское на р. Сура, Юмагузинское на р. Белая и Павловское на р. Уфа.

Таблица 18.6

Качество воды водных объектов на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Дагестан		30,0	60,0	10,0		Предприятия ЖКХ и др.
2	Кабардино- Балкарская Республика		57,1	42,9			Нет сведений
3	Республика Северная Осетия – Алания	52,9	23,5	5,90	17,7		Предприятия ЖКХ, цветной металлургии
4	Ставропольский край	5,60	33,3	33,3	27,8		Предприятия ЖКХ и др.

Республика Дагестан

4 класс качества, разряд "б"

– оз. Южно-Аграханское, с. Новая Коса

Республика Северная Осетия–Алания

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Терек, выше и ниже г. Беслан; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское;

Ставропольский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Калаус, выше г. Светлоград; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды, ниже г. Зеленокумск;

4 класс качества, разряд "в"

– вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров; р. Калаус, ниже г. Светлоград

Другим интеграционным фактором являются богатые ресурсы углеводородного сырья. Район входит в Волго-Уральскую нефтегазоносную провинцию и имеет четко выраженную нефтяную специализацию. Кроме огромных запасов нефти и газа, в регионе сосредоточены уникальные запасы калийных солей (около 96 % от всех разведанных ресурсов России), большие ресурсы фосфоритов (60 %), цинка, меди, цементного сырья, серебра, золота, минеральных вод.

В Поволжье сосредоточен крупнейший комплекс машиностроительных производств, связанных частично с ВПК. В регионе находятся мощные производственные объединения в сфере автомобилестроения, авиационно-космической техники. На базе местных источников сырья развились химические и нефтехимические производства.

В Приволжском федеральном округе выделяют три группы регионов: Волго-Вятский, Среднего Поволжья и Западного Урала. Регионы ПФО входят в Волго-Вятский, Поволжский и Уральский экономические районы. Доля Приволжского федерального округа в промышленном производстве России составляет 23,9 %, в производстве сельскохозяйственной продукции – около 27 %. Основными отраслями промышленности ПФО являются: многоотраслевое машиностроение, нефтегазовый и химический комплекс, приборостроение, электронное машиностроение, электротехническая промышленность, электроэнергетика, судостроение, производство строительных материалов.

На территории Приволжского федерального округа существенных изменений в качестве поверхностных вод в 2022 г. не произошло. Как и в предыдущие годы, большинство водных объектов характеризовалось 3-м удовлетворительным классом качества воды. Продолжала наблюдаться разнонаправленность изменения числа створов 3-го класса качества. Число створов, оцениваемых водой 3-го класса разрядов "а" и "б", увеличилось в Республиках: Башкортостан – от 71,7 % до 83,0 %, Марий-Эл – от 33,0 % до 50,0 %, Удмуртия – от 50,0 % до 91,7 %, Чувашская – от 75,0 % до 100 %; областях Оренбургской – от 80,0 % до 88,7 %, Самарской от 66,7 % до 75,8 %, Саратовской – от 50,0 % до 65,2 %; уменьшилось в Республике Мордовия от 70,0 % до 50,0 %; в Пермском крае от 88,9 % до 85,3 %; областях Кировской от 100 % до 96,7 %, Нижегородской от 82,2 % до 74,5 %, Ульяновской от 92,9 % до 75,0; стабилизировалось на уровне 2021 г. и составило в Республике Татарстан – 70,0 %; Пензенской области – 100 %.

Наибольшее число створов, оцениваемых водой 4-го класса ("грязная" или "очень грязная"), отмечены в Республиках Марий-Эл и Мордовия – 50,0 %.

Створы, характеризующиеся водой 2-го класса качества ("слабо загрязненная"), отмечены в Республиках: Башкортостан – 11,3 %, Татарстан – 2,50 %; Пермском крае – 4,90 %; областях Кировской – 3,30 %, Саратовской – 34,8 %.

В Оренбургской области створы, оцениваемые водой 5-го класса ("экстремально грязная"), составили 3,60 % (рис. 18.25, табл. 18.7).

Уральский федеральный округ (УФО). В УФО входят 2 автономных округа – Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий и 4 области – Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская. Своеобразие УФО и его специализация определяются географическим положением, природными ресурсами и экономикой. УФО выделяется наиболее развитой в России нефте-, газо- и горнодобывающей промышленностью. В УФО сосредоточено около 27 % марганцевых и железных руд, крупные запасы серебра, золота, кроме того, в УФО добывают свинец, никель, уголь, широко развита камнедобыча. Безусловными лидерами в экономике региона являются газ и нефть, составляющие 92 % и 65 % от общероссийской добычи.

Расположен Уральский федеральный округ в глубине Евразийского континента на границе Европейского и Азиатского субконтинентов. В экономике округа ведущую роль играют отрасли, занимающие лидирующее положение и в экономике Российской Федерации в целом: топливно-энергетический комплекс, металлургия, машиностроение, атомная промышленность, оборонный комплекс и др. [53].

Округ находится в фокусе трех перспективных комплексов мирового значения: Западной Сибири, включая шельф Карского моря, Тимано-Печорской провинции и далее шельфа Баренцева моря, Каспийского региона и Западного Казахстана. В освоении всех этих регионов может быть использован потенциал уральской промышленности в силу близости расположения и огромного накопленного опыта.

Уральский федеральный округ является одним из наиболее богатых минерально-сырьевых регионов РФ. Стоимость разведанных в нем запасов, приходящихся на единицу площади, на порядок выше, чем в среднем по России. Большинство субъектов УФО обладает крупными даже по мировым меркам месторождениями минерального сырья. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком округах разведаны и эксплуатируются нефтяные и газовые месторождения, относящиеся к Западно-Сибирской нефтегазоносной промышленности, в которой сосредоточено 66,7 % запасов нефти (6 % мировых) и 77,8 % газа (26 %) мировых запасов.

Округ располагает значительными запасами железных, титаномагнетитовых и медных руд, цветных, благородных и редких металлов, торфа, асбеста, нерудных строительных материалов, драгоценных и полудрагоценных камней.

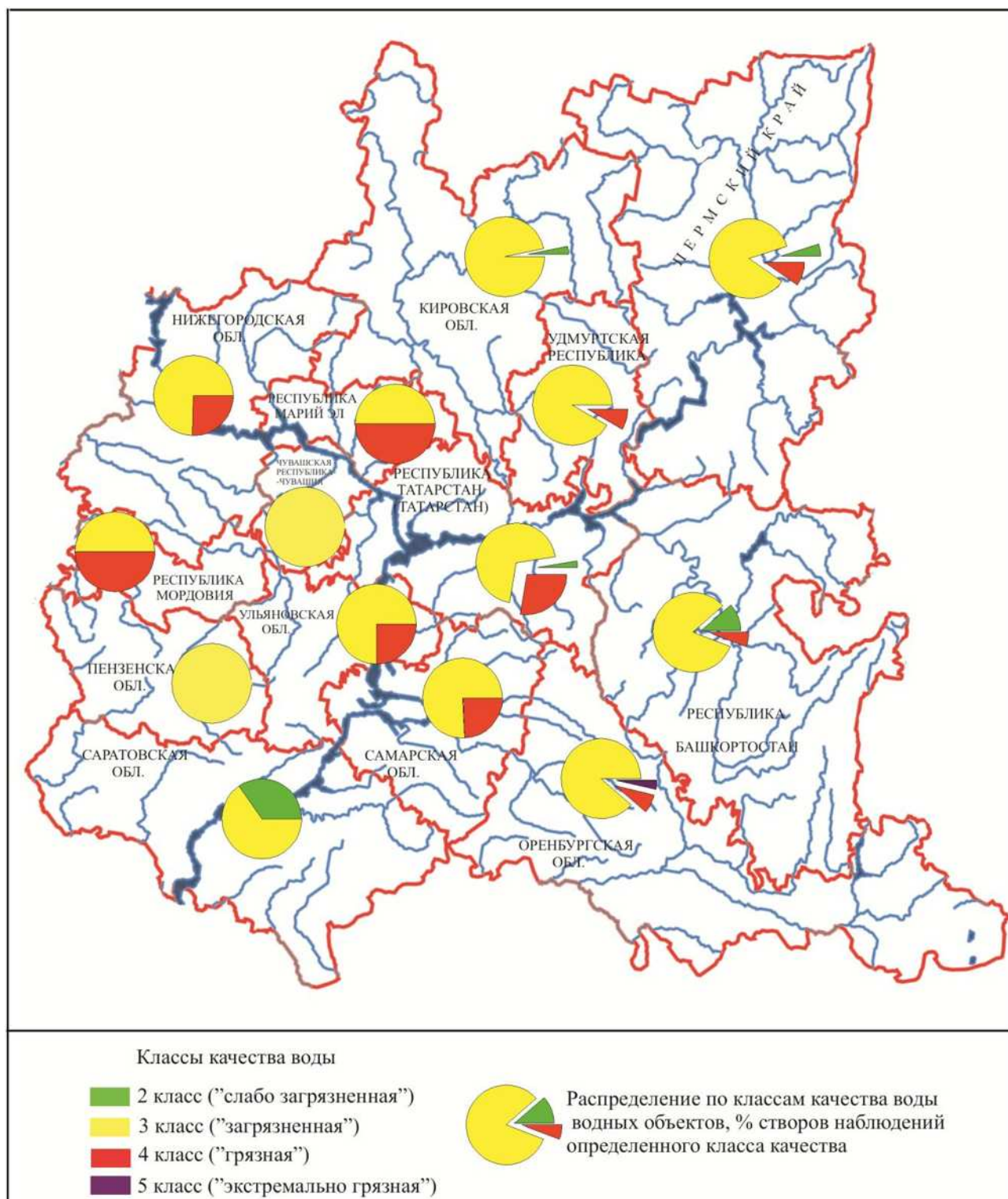


Рис. 18.25 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Приволжского федерального округа в 2022 г.

Входящий в состав Уральского федерального округа Ямало-Ненецкий автономный округ расположен в арктической зоне на севере крупнейшей в мире Западно-Сибирской равнины и занимает обширную площадь более 750 тыс.км². Более ее половины расположено за Полярным кругом, охватывая низовья р. Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз, полуострова Ямал, Тазовский, Гыданский, группу островов в Карском море (Белый, Шокальский, Неупокоева, Олений и др.), а также восточные склоны Полярного Урала. Крайняя северная точка материковой части Ямала находится под 73°30' северной широты, что полностью оправдывает ненецкое название полуострова – Край Земли.

Ямало-Ненецкий автономный округ – основной газодобывающий регион России и мира в целом.

Таблица 18.7

Качество воды водных объектов на территории Приволжского федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загрязнен- ная"	3 класс разряд "а" – "загрязненная" разряд "б" – "очень загрязнен- ная"	4 класс разряд "а" – "грязная" разряд "б" – "грязная" разряд "в" – "очень грязная" разряд "г" – "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Башкортостан		11,3	83,0	5,70		Предприятия ЖКХ, химической и нефте- химической промышленности, электро- энергетики, сельского хозяйства и др.
2	Республика Марий Эл			50,0	50,0		Предприятия ЖКХ, деревообрабаты- вающей и целлюлозно-бумажной про- мышленности
3	Республика Мордовия			50,0	50,0		Предприятия ЖКХ
4	Республика Татарстан		2,50	70,0	27,5		Предприятия ЖКХ, химической и нефте- химической промышленности, строи- тельных материалов, машиностроитель- ной и оборонной промышленности
5	Удмуртская Республика			91,7	8,30		Предприятия ЖКХ, машиностроения, черной и цветной металлургии
6	Чувашская Республика			100			Предприятия ЖКХ
7	Пермский край		4,90	85,3	9,80		Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, горной, металлургической и многих дру- гих отраслей промышленности
8	Кировская область		3,30	96,7			Предприятия ЖКХ, химической и нефте- химической промышленности, электро- энергетики, машиностроения
9	Нижегородская область			74,5	25,5		Предприятия ЖКХ, автопрома и др.
10	Оренбургская область			88,7	7,70	3,60	Предприятия ЖКХ, предприятия Мин- топэнерго
11	Пензенская область			100			Предприятия ЖКХ
12	Самарская область			75,8	24,2		Предприятия ЖКХ, автопрома, химиче- ской и нефтехимической промышленно- сти
13	Саратовская область		34,8	65,2			Предприятия ЖКХ
14	Ульяновская область			75,0	25,0		Предприятия ЖКХ, предприятия мини- стерства строительства РФ и др.

Республика Башкортостан

4 класс качества, разряд "а"

Республика Марий-Эл

4 класс качества разряд "а"

Республика Мордовия

4 класс качества, разряд "а"

Республика Татарстан

4 класс качества, разряды "а" и "б"

разряд "в"

Удмуртская Республика

4 класс качества, разряд "а"

Чувашская Республика

Пермский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Кировская область

Нижегородская область

4 класс качества, разряд "а"

Оренбургская область

4 класс качества, разряд "г"

5 класс качества

Пензенская область

Самарская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

5 класс качества

Саратовская область

Ульяновская обл.

4 класс качества, разряд "а"

– р. Белая, 11,8 км ниже г. Салават; р. Белая, 3 км к востоку г. Стерлитамак и 10,5 км ниже г. Стерлитамак;

– р. Малая Кокшага, г. Йошкар-Ола, рзд. Куяр; р. Илеть, в черте п. Красногорский Лесозавод;

– р. Инсар, ниже г. Рузаевка; р. Инсар, выше и ниже г. Саранск; р. Инсар, ниже д. Языковка; р. Нуя, 1,2 км ниже с. Апрак-
сино;

– р. Казанка, в черте г. Казань; р. Карла, устье; р. Иж, в черте с. Яган; р. Шошма, ниже с. Большие Лызи; р. Тойма, ниже
г. Менделеевск; р. Степной Зай, выше и ниже г. Альметьевск; р. Степной Зай, выше и ниже г. Заинск; р. Зай, ниже г. Бу-
гульма;

– р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск;

– р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск; р. Позимь, г. Ижевск, 1,5 км выше устья;

– створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют;

– р. Кама, р.п. Гайны; Воткинское вдхр., 8,5 км ниже г. Краснокамск; р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; р. Лысьва, устье;
– створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют;

– р. Узола, 1 км выше д. Горбуново; р. Пыра, выше п. 1 Мая; р. Везлома, г. Бор, выше сброса сточных вод и ниже п. Не-
клюдово; р. Кудьма, 13 км к СВВ от д. Ефимьево; р. Кудьма, г. Кстово; р. Кудьма, 0,3 км выше п. Ленинская Слобода;
р. Пьяна, в черте с. Камкино; р. Ветлуга, выше и ниже пгт Ветлужский; р. Теша, ниже г. Арзамас; р. Сейма, 1 км ниже
г. Володарск;

– р. Б. Уртазымка, выше с. Сосновка; р. Блява, выше г. Медногорск;

– р. Блява, ниже г. Медногорск;

– створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют;

– р. Сок, 7,5 км ниже р.п. Сергиевск; р. Сургут, 1 км выше г. Серноводск; р. Самара, в черте г. Самара, 9 км выше а/д
моста; р. Съезжая, 0,5 км выше устья; р. Чапаевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Чапаевск; р. Безенчук, 15,4 км выше устья;

– р. Падовая, г. Самара;

– створы с водой, соответствующей 4-му классу качества, отсутствуют;

– р. Свияга, выше и ниже г. Ульяновск; р. Сельд, г. Ульяновск, 0,2 км выше устья; р. Большой Черемшан, 1 км выше
г. Димитровград

Одним из глобальных долгосрочных проектов является освоение газовых запасов полуострова и шельфа Карского моря.

Еще одно крупнейшее начинание – создание на территории Полярного Урала нового центра горнорудной промышленности, обеспечивающего сырьем металлургию соседних регионов. Уже сегодня на Полярном Урале ведется разработка богатейших месторождений хрома, марганца, бокситов, золота.

Основными полезными ископаемыми Ханты-Мансийского автономного округа являются нефть и газ. Наиболее крупные месторождения нефти и газа – Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское. В округе добывается россыпное золото, жильный кварц и коллекционное сырье. Открыты месторождения бурого и каменного угля. Обнаружены залежи железных руд, меди, цинка, свинца, ниобия, тантала, проявления бокситов и др. Находятся в стадии подготовки к разработке месторождения декоративного камня, кирпично-керамзитовых глин, песков строительных. Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы минеральных (йодо-бромных) вод.

Ханты-Мансийский автономный округ является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, относится к регионам–донорам и находится в числе лидеров по объему промышленного производства.

Основные отрасли промышленности округа – топливная промышленность, электроэнергетика, лесная, деревообрабатывающая и перерабатывающая промышленность.

Водные ресурсы округа представлены речной сетью, озерами, искусственными водоемами, а также болотами. Наиболее обеспечен поверхностными водными ресурсами Ямало-Ненецкий автономный округ, наименее – Курганская область.

Главной рекой Уральского федерального округа является р. Обь, а также бассейны рек Пур, Таз и Надым, незначительные части бассейна рек Волга (часть бассейна р. Уфа) и Урал. К большим рекам, протекающим по территории округа, относятся реки Обского бассейна: притоки Оби – реки Иртыш, Северная Сосьва, Вах, Васюган и Тром-Юган; притоки Иртыша – р. Тобол (с притоками – р. Тавда, р. Тура, р. Исеть и р. Убаган), р. Ишим и р. Конда.

Крупные водохранилища расположены в промышленных районах – Аргазинское и Шершневское на р. Миасс; Долгобродское и Нязепетровское на р. Уфа; Верхнеуральское на р. Урал в Челябинской области; Белоярское на р. Пышма в Свердловской области.

Расположение на территории Уральского федерального округа многочисленных предприятий по добыче и переработке сосредоточенных в регионе природных ресурсов, ведущими из которых являются газо- и нефтедобывающие и перерабатывающие отрасли промышленности, в том числе не обеспеченные в достаточной степени эффективными очистными сооружениями, обуславливает высокий уровень загрязненности воды водных объектов региона в многолетнем плане.

Уровень загрязненности поверхностных вод на территории Уральского федерального округа в 2022 г., как и в предыдущие годы, продолжал оставаться значительным. Число створов, характеризующихся водой 4-го класса качества ("грязная" или "очень грязная"), увеличилось в областях: Свердловской – от 52,4 % до 70,7 %, Челябинской – от 40,4 % до 45,1 %; в Ханты-Мансийском автономном округе – от 94 % до 97 %; незначительно уменьшилось в Тюменской области – от 77,0 % до 74,0 %; практически не изменилось и составляло 93,0 % в Курганской области. Все створы, контролируемые на водных объектах Ямало-Ненецкого автономного округа, так же, как и в 2021 г., оценивались водой "грязная" или "очень грязная".

В Свердловской и Челябинской областях отмечены створы, оцениваемые водой 5-го класса качества ("экстремально грязная"), составившие соответственно 4,90 % и 3,90 %; в Ханты-Мансийском автономном округе створы, оцениваемые в 2021 г. водой 5-го класса, в 2022 г. отсутствовали.

Число створов, оцениваемых удовлетворительным 3-м классом качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"), уменьшилось в областях Свердловской – от 42,7 % до 24,4 %, Челябинской – от 55,8 % до 51,0 %; увеличилось в Тюменской – от 23,0 % до 26,0 %; практически не изменилось в Курганской области и Ханты Мансийском автономном округе, составив соответственно 7,00 % и 3,00 %.

В 2022 г., как и в предыдущие годы, в Уральском федеральном округе отсутствовали водные объекты хорошего качества воды 1-го класса ("условно чистая") и 2-го класса ("слабо загрязненная") (рис. 18.26, табл. 18.8).

Сибирский федеральный округ (СФО). В СФО входят практически все регионы Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов, за исключением Тюменской области. СФО включает 3 республики (Алтай, Тыва, Хакасия), 2 края (Алтайский, Красноярский), 5 областей (Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская). СФО знаменит твердыми полезными ископаемыми, здесь находится 85 % общероссийских запасов свинца и платины, 80 % – молибдена, 71 % – никеля, 69 % – меди, 67 % – цинка, 66 % – марганца, 44 % – серебра, около 40 % – золота, кроме этого, титан, вольфрам, цементное сырье, фосфориты, железные руды, бокситы, олово.

Благодаря

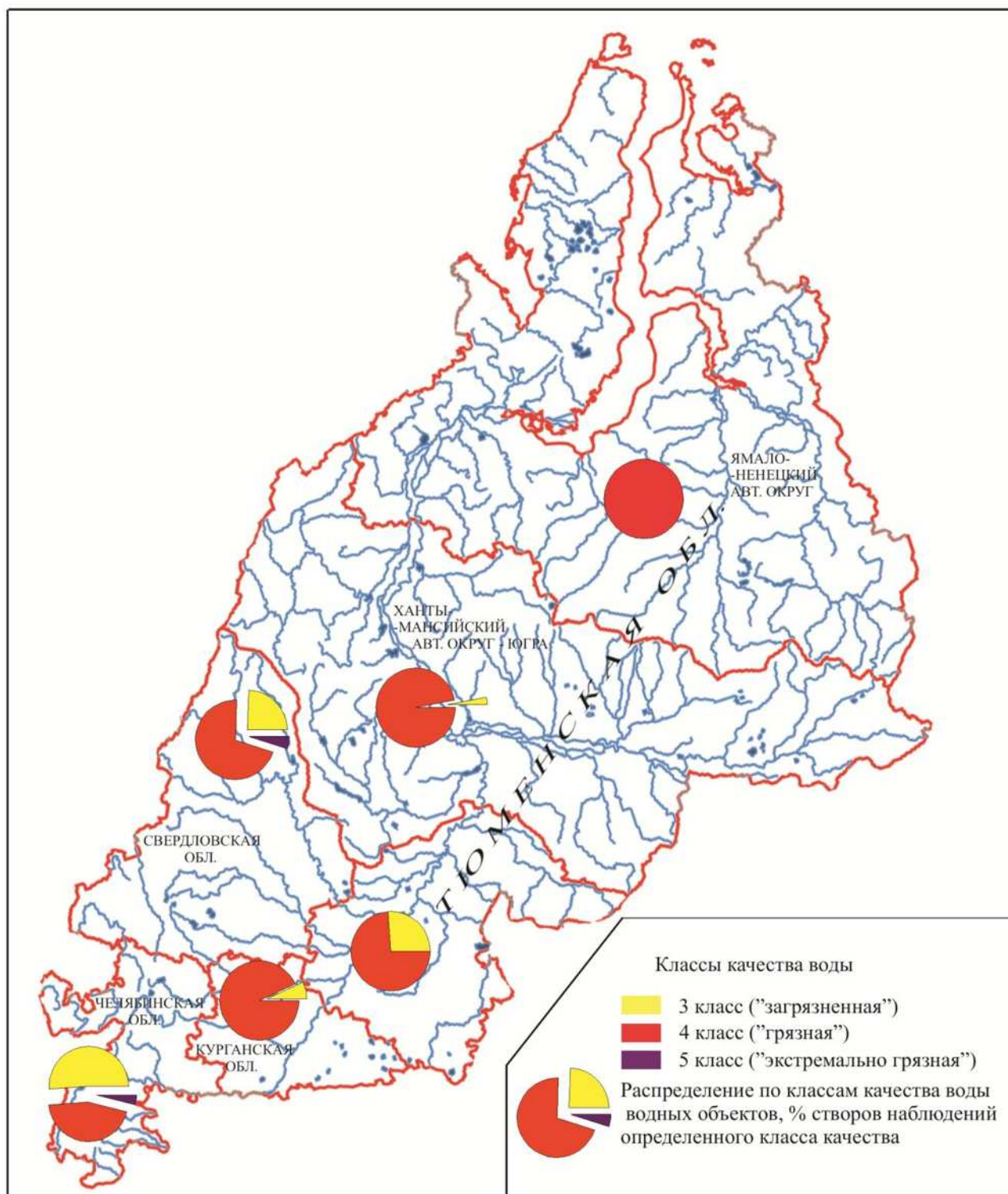


Рис. 18.26 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Уральского федерального округа в 2022 г.

федерального округа составляют реки, озера, болота, водохранилища, подземные воды. Округ имеет хорошо развитую речную сеть, относящуюся к трем крупным водным бассейнам: оз. Байкал, р. Лена, р. Енисей, р. Обь.

Водные объекты на территории Сибирского федерального округа в многолетнем плане в большинстве створов оцениваются водой удовлетворительного 3-го класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Направленность изменения качества воды в створах разнообразна.

Число створов, вода которых оценивалась 3-м классом качества, в 2022 г. по сравнению с 2021 г. увеличилось в областях Иркутской – от 9,00 % до 16,0 %, Кемеровской – от 43,0 % до 49,0 %; Новосибирской – от 22,0 % до 24,0 %; уменьшилось в Республиках Алтай – от 33,0 % до 11,0 %, Тыва – от 71,0 % до 57,0 %; Хакасия – от 54,0 % до 52,0 %; краях Алтайском – от 68,2 % до 64,0 %, Красноярском – от 55,0 % до 43,0 %; областях Омской – от 63,0 % до 55,5 %, Томской – от 26,9 % до 22,0 %.

Таблица 18.8

Качество воды водных объектов на территории Уральского федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загрязненные"	3 класс разряд "а" – "загрязненная" разряд "б" – "очень загрязненная"	4 класс разряд "а" – "грязная" разряд "б" – "грязная" разряд "в" – "очень грязная" разряд "г" – "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Курганская область			7,00	93,0		Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, машиностроения
2	Свердловская область			24,4	70,7	4,90	Предприятия химической промышленности, машиностроения, ЖКХ, цветной и черной металлургии
3	Тюменская область (без ХМАО и ЯНАО)			26,0	74,0		Предприятия нефтехимической, химической промышленности, ЖКХ
4	Челябинская область			51,0	45,1	3,90	Предприятия химической промышленности, тяжелого машиностроения, ЖКХ
5	Ханты-Мансийский автономный округ			3,00	97,0		Предприятия газовой, нефтедобывающей промышленности
6	Ямало-Ненецкий автономный округ				100		Предприятия Газпрома, нефтегазовой промышленности

Курганская область

4 класс качества, разряды "б" и "в"

– р. Уй, в черте с. Усть-Уйское; р. Тобол, в черте и 16 км ниже г. Курган, в черте с. Звериноголовское, в черте с. Белозерское; р. Теча, с. Першинское; р. Миасс, р.п. Каргаполье; р. Исеть, г. Шадринск, с. Мехонское; Курганское вдхр.; оз. Б. Камаган, с. Большой Камаган; оз. Бутырино, с. Бутырино; оз. Иткуль, с. Житниковское; р. Синара, 0,3 км выше устья;

Свердловская область

4 класс качества, разряды "а", "б", "в" и "г"

– р. Чусовая, выше и ниже р.п. Староуткинский, выше с. Усть-Утка, 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск; р. Северушка, устье; вдхр. Волчихинское, с. Новоалексеевское; р. Ивдель, с. Першино; р. Ирбит, в черте г. Ирбит; р. Исеть, в черте и 5,2 км выше г. Екатеринбург, 21,3 и 5,3 км выше и ниже г. Каменск-Уральский, д. Колоткино; р. Кунара, 5,5 км ниже г. Богданович; р. Ляля, 5,1 км ниже и 1,3 км выше г. Нижняя Ляля; р. Нейва, 17 км и 36 км выше и 5 км ниже г. Невьянск; р. Ница, 17 км выше и 22 км ниже г. Ирбит, с. Краснослободское; р. Патрушиха, 7 км ЮЗ и в черте г. Екатеринбург; р. Пышма, 2,6 км ниже и 4 км выше г. Талица, 2,7 км выше и 6 км ниже г. Сухой Лог; в черте и ниже р.п. Белоярский, 5,5 км выше и 8 км ниже г. Камышлов; р. Реж, 13 км выше и 9 км ниже г. Реж; р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда; р. Синячиха, 0,5 км выше д. Синячиха; р. Сосьва, в черте п. Чернойарский; р. Тавда, 4 км выше и 1,5 км ниже г. Тавда; р. Тагил, 12 км ниже и 1 км выше г. Верхний Тагил, в черте и 23 км ниже г. Нижний Тагил, ниже д. Балакино; р. Тура, 9 км выше и 8,7 км ниже г. Нижняя Тура, в черте и 7 км ниже г. Туринск, 0,2 км выше д. Тимофеево; р. Турья, 16 км выше и 7 км ниже г. Краснотурьинск; р. Каква, 10 км ниже г. Серов; р. Лобва, 2 км выше и 4 км ниже р.п. Лобва; р. Сысерть, в черте г. Двуреченск; Исетское вдхр., с. Коптяки; – р. Исеть, 7 км и 19,1 км ниже г. Екатеринбург; р. Пышма, 13 км выше и 2,6 км ниже г. Березовский;

5 класс качества

Тюменская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Иртыш, в черте с. Уват, в черте с. Исетское; р. Исеть, в черте с. Исетское; р. Аремзянка, в черте д. Чукманка; р. Демьянка, с. Демьянское; р. Конда, 1 км выше и 0,5 км ниже г. Урай, в черте п. Выкатной, с. Болчары; р. Пышма, в черте с. Богандинское; р. Тавда, 0,1 км выше с. Нижняя Тавда; р. Тобол, в черте г. Тобольск, 2 км выше и 2,5 км ниже г. Ялуторовск, в черте с. Иевлево, в черте с. Коркино; р. Тура, 7,4 км выше и в черте г. Тюмень, с. Салаирка, в черте с. Покровское; р. Туртас, р.п. Нижний Чибунтан; р. Ук, 0,9 км ниже г. Заводоуковск; р. Вагай, с. Вагай;

Челябинская область

4 класс качества, разряды "а", "б", "в" и "г"

– р. Уфалейка, 3 км и 30 км ниже г. В. Уфалей; р. Ай, ниже г. Златоуст; р. Ай, выше и ниже г. Куса; р. Урал, ниже г. Верхнеуральск, в черте и ниже г. Магнитогорск, ниже с. Богдановское; р. Уй, п. Бобровский, выше с. Степное; Аргазинское вдхр., 5,2 км к В от г. Карабаш; Троицкое вдхр., г. Троицк; оз. Смолино, в черте и 2 км южнее г. Челябинск; оз. Второе, в черте г. Челябинск; р. Миасс, в черте и 29 км ниже г. Миасс, 6,6 км и 23 км ниже г. Челябинск; р. Увелька, 0,7 км выше г. Троицк, в черте г. Южноуральск; р. Караталайат, г. Карталы; – р. Увелька, 1 км ниже г. Южноуральск; оз. Шелюгино, г. Челябинск;

5 класс качества

Ханты-Мансийский автономный округ

4 класс качества, разряды "а", "б" и "в"

– прот. Вартовская Обь (р. Обь), в черте и 0,5 км выше г. Нижневартовск; р. Аган, в черте пгт Новоаганск; р. Амня, в черте с. Казым; р. Большой Юган, в черте с. Угут; р. Вах, в черте с. Большетархово, в черте с. Ларьяк, п. Ваховск; р. Иртыш, 3,4 км ниже и 3 км выше г. Ханты-Мансийск, в черте п. Горноправдинск; р. Казым, 1,5 км ниже и в черте г. Белоярский, в черте д. Юильск; р. Назым, в черте с. Кышик; р. Обь (прот. Сытоминка), в черте с. Сытомино;

прот. Юганская Обь (р. Обь), 0,4 км выше и 0,5 км ниже г. Нефтеюганск; р. Обь, выше и 5,8 км ниже г. Нижневартовск, 4 км выше и 22 км ниже г. Сургут, 3,1 км выше д. Белогорье, 0,5 км ниже и 1 км выше пгт Октябрьское, в черте с. Полноват; р. Пим, в черте г. Лянтор; р. Северная Сосьва, 1,7 км ниже п. Сосьва, в черте и 1,7 км ниже пгт Березово; р. Тром-Юган, в черте д. Русскинская;

Ямало-Ненецкий автономный округ

4 класс качества, разряды "б" и "в"

– р. Надым, г. Надым; р. Ныда, в черте г. Ныда; р. Обь (прот. Малая Обь), в черте с. Мужы; р. Обь, 4 км западнее и 5,1 км ниже г. Салехард, в черте п. Горки; р. Полуй, в черте г. Салехард, 6 и 13 км выше гидропоста; р. Правая Хетта, в черте и 8,4 км ниже пгт Пангоды; р. Пяку-Пур, 0,7 км ниже пгт Тарко-Сале; р. Пур, в черте п. Уренгой, в черте п. Самбург; р. Седэ-Яха, в черте г. Новый Уренгой; р. Собь, в черте с. Катравож; р. Сыня, в черте п. Овгорт; р. Таз, в черте п. Красноселькуп, 0,05 км ниже пгт Тазовский; Тазовская губа, 0,5 км юго-восточнее п. Находка; р. Хейги-Яха, п. Лонг-Юган

На протяжении ряда лет водные объекты на территории Красноярского края, Новосибирской и Томской областей оцениваются водой 4-го класса качества ("грязная" или "очень грязная"), число которых увеличилось в Красноярском крае от 43,0 % до 53,0 %; областях Томской – от 74,0 % до 78,0 %; в Новосибирской – осталось высоким, несмотря на незначительное уменьшение от 72,7 % до 71,0 % створов. Также наблюдалось увеличение числа створов, вода которых характеризовалась 4-м классом качества, в Республике Хакасия от 8,00 % до 9,00 %; областях Иркутской – от 2,00 % до 4,00 %, Кемеровской – от 13,0 % до 20,5 %, Омской – от 37,0 % до 40,5 %. В Республике Алтай отмечены 11,0 % створов, вода в которых относилась к 4-му классу, не наблюдаемые в предыдущие годы.

Как "экстремально грязная" оценивалась вода створов в Алтайском крае, число которых (4,50 %) сохранилось на уровне 2020-2021 гг. В Новосибирской области наметилась тенденция уменьшения числа таких створов от 5,30 % до 5,00 %.

Створы с водой хорошего качества 1-го класса ("условно чистая") и 2-го класса ("слабо загрязненная") отмечены в Иркутской и Кемеровской областях соответственно 37,0 % и 43,0 %; 2,50 % и 28,0 %. 2-м классом качества оценивалась вода створов в Республиках Алтай (78,0 %), Тыва (43,0 %), Хакасия (39,0 %); краях Алтайском (4,50 %), Красноярском (4,00 %); областях Иркутской (43,0 %), Кемеровской (28,0 %), Омской (4,00 %) (рис. 18.27, табл. 18.9).

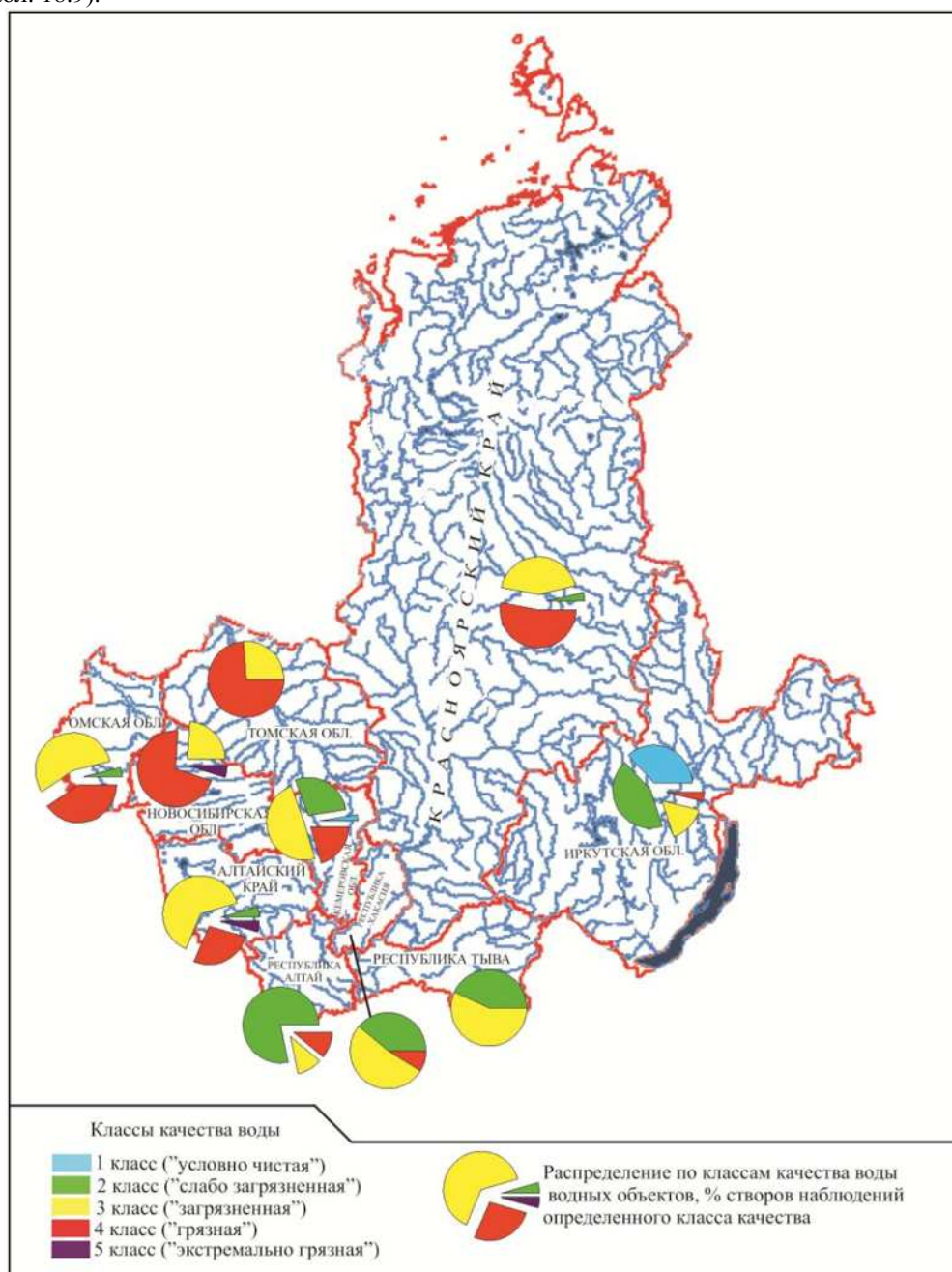


Рис. 18.27 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Сибирского федерального округа в 2022 г.

Качество воды водных объектов на территории Сибирского федерального округа 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загряз- ненная"	3 класс разряд "а" - "за- грязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень гряз- ная" разряд "г" - "очень гряз- ная"	5 класс "экстремально гряз- ная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Алтай		78,0	11,0	11,0		Предприятия ЖКХ
2	Республика Тыва		43,0	57,0			Предприятия ЖКХ, угледобы- вающая промышленность
3	Республика Хакасия		39,0	52,0	9,00		Предприятия ЖКХ, электроэнер- гетики
4	Алтайский край		4,50	64,0	27,0	4,50	Нет сведений
5	Красноярский край		4,00	43,0	53,0		Предприятия нефтеперерабаты- вающей отрасли, энергетики, ЖКХ
6	Иркутская область	37,0	43,0	16,0	4,00		Нет сведений
7	Кемеровская область	2,50	28,0	49,0	20,5		Нет сведений
8	Новосибирская область			24,0	71,0	5,00	Предприятия машиностроения, электроэнергетики, химической промышленности, цветной и черной металлургии
9	Омская область		4,00	55,5	40,5		Нет сведений
10	Томская область			22,0	78,0		Нет сведений

Республика Алтай

4 класс качества, разряд "а"

Республика Хакасия

4 класс качества, разряд "б"

Алтайский край

4 класс качества, разряды "а", "б" и "г"

5 класс качества

Красноярский край

4 класс качества, разряды "а", "б", "в"

– р. Майма, в черте с. Майма;

– оз. Шира, в районе кур. Жемчужный, к западу от устья р. Сон; р. Черная, 0,5 км выше з. Черное;

– р. Барнаулка, в черте г. Барнаул; р. Кулунда, в черте с. Баво; р. Алей, 4,8 км ниже г. Алейск; оз. Б.Островное, с. Мамоново; р. Бия, 10,5 км ниже г. Бийск; р. Ануй, свх. Ануйский;

– оз. Кучукское, с. Благовещенка, водопост;

– р. Енисей, 1 км выше и 10,5 км ниже г. Дудинка, 5,5 км ниже с. Подтесово, пгт Стрелка, 5 км ниже г. Красноярск, г. Лесосибирск; р. Ангара, 1 км выше с. Богучаны, 1,2 км ниже д. Татарка; р. Сереж, 1 км выше с. Антропово; р. Кача, в черте и 1 км выше г. Красноярск, п. Памяти 13 борцов; р. Нижняя Тунгуска, 2,6 км ниже р.п. Тура, в черте ф. Большой Порог; р. Подкаменная Тунгуска, 4 км выше д. Подкаменная Тунгуска, 0,3 км ниже с. Байкит, 1 км выше п. Чемдальск; р. Карабула, ст. Карабула; р. Щучья, г. Норильск, мосты через ул. Горная и ул. Вокзальная; оз. Учум, в районе кур. Учум; р. Бузим, 0,5 км ниже с. Миндерла; р. Елогуй, 1 км выше п. Келлог; р. Илань, в черте и 1 км выше г. Иланск; р. Решеты, 1 км выше и 20 км ниже с. Решеты; р. Рыбная, 0,3 км ниже п. Громадск, 0,5 км ниже с. Партизанское; р. Тея, 1 км ниже и в черте пгт Тея; р. Уярка, в черте и восточной части г. Уяр; р. Чулым, 6 км ниже г. Ачинск; р. Ададым, в черте г. Назарово; р. Кадат, 1 км выше и 1 км ниже г. Шарыпово; р. Ужур, 1 км выше и 0,3 км ниже г. Ужур; оз. Белое, 1 км ЮЗ с. Корнилово; р. п. Есауловка, в черте д. Терентьево; р. Большой Тель, 2,6 км южнее с. Большой Качуг; р. Кан, 18,5 км ниже г. Канск, 0,5 км выше и 9 км ниже г. Зеленогорск; р. Большая Уря, 1 км выше с. Малая Уря; р. Черная, 0,5 км выше з. Черная; р. Ерачисо, 2,8 км выше ф. Большой Порог; р. Чадобец, 0,7 км выше устья; р. Каменка, 2,5 км выше деревни; р. Татарка, 4,5 км выше д. Татарка;

Иркутская область

4 класс качества, разряд "а"

Кемеровская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Вихорева, 7 км ниже с. Кобляково, в черте г. Вихоревка; р. Ида, 8 км ниже д. Морозова;

– р. Тяжин, 0,7 км ниже с. Рубино; р. Иня, 15 км выше г. Ленинск-Кузнецкий; р. Аба, в черте г. Новокузнецк; р. Ускат, с. Красулино; р. Малый Бачат, выше и ниже г. Гурьевск; р. Большой Бачат, выше и ниже г. Белово;

Новосибирская область

4 класс качества,
разряды "а", "б", "в", "г"

– р. Обь, 9 км ниже г. Новосибирск; Новосибирское вдхр., г. Новосибирск, с. Спирино-Чингисы; р. Бердь, в черте пгт Маслянино, 0,5 км выше и ниже г. Искитим; р. Ельцовка 1, г. Новосибирск; р. Ельцовка 2, г. Новосибирск; р. Нижняя Ельцовка, г. Новосибирск; р. Плющиха, в черте г. Новосибирск; р. Камышенка, г. Новосибирск; р. Омь, 2 км выше и 9 км ниже г. Куйбышев; р. Тара, с. Кыштовка; р. Тартас, с. Северное; р. Ояш, с. Ояш; оз. Сартлан, д. Кармакла; оз. Урюм, с. Михайловка; оз. Яркуль, с. Яркуль; р. Иня, г. Новосибирск, с. Кусмень; р. Нижний Сузун, с. Шипуново; р. Карасук, с. Черновка; р. Тула, г. Новосибирск; оз. Большие Чаны, с. Квашнино, с. Таган;

– р. Каргат, с. Здвинск; р. Каменка, в черте г. Новосибирск;

5 класс качества

Омская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Омь, 0,3 км выше и 2,8 км ниже г. Калачинск, 6 км выше и в черте г. Омск; оз. Ик, в черте пгт Крутинка по А-358° и А-320°; оз. Тобол-Кушлы, в черте д. Десподзиновка; р. Шиш, 2,8 км выше с. Васисс; р. Тара, в черте пгт Муромцево; р.

Томская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Уй, ниже с. Седельниково; р. Оша, с. Большое Кучки;

– р. Обь, 1 км выше с. Александровское, 19 км ниже г. Колпашево; р. Андарма, 0,5 км выше с. Панычево; р. Бакчар, в черте п. Гореловка; р. Васюган, с. Средний Васюган и в черте с. Новый Васюган; р. Ушайка, г. Томск; р. Чузик, с. Пудино; р. Икса, с. Плотниково, в юго-западной части с. Ермиловка; р. Чая, 0,3 км выше с. Подгорное; р. Кеть, 0,5 км выше д. Волково; р. Тым, с. Напас; р. Чулым, с. Тегульдэт; р. Парабель, с. Новиково; р. Четь, 0,6 км ниже с. Конторка;

Дальневосточный федеральный округ (ДФО). ДФО территориально самый крупный федеральный округ России. В состав ДФО входят 11 субъектов Российской Федерации, в том числе 2 республики (Республика Саха (Якутия), Бурятия); 4 края (Забайкальский, Приморский, Хабаровский, Камчатский); 4 области (Амурская, Магаданская, Сахалинская, Еврейская автономная область); 1 округ (Чукотский автономный округ).

Огромные размеры района, его протяженность с запада на восток на 3000 км и с севера на юг – 3200 км обусловили чрезвычайное разнообразие природных условий, несметные богатства недр и прибрежные воды двух океанов. В ДФО есть повсеместно каменный и бурый уголь, нефть, газ (о. Сахалин), полиметаллы, олово, графит (Приморский край), железные и марганцевые руды (Еврейская АО), лесные и пушные богатства.

Территория ДФО охватывает 5 ландшафтно-географических зон – арктических пустынь, тундры, лесотундры, лесной и степной. Важнейшими предпосылками развития хозяйства округа являются: обеспеченность многими видами природных ресурсов (руды цветных и редких металлов, уголь, алмазы, лес), гидроресурсы, биоресурсы океана и выгодное транспортно-географическое положение, связанное с прямым выходом в Азиатско-Тихоокеанский регион.

Дальневосточный федеральный округ богат разнообразными видами минерально-сырьевых ресурсов. Запасы железной руды сосредоточены на юге Якутии, в Амурской области и Хабаровском крае, марганцевые – на юге Хабаровского края. В Приморском крае находятся месторождения свинцово-цинковых и оловянных руд. Залежи ртути обнаружены на Чукотке, в Якутии и Хабаровском крае. Регион богат месторождениями вольфрама, титана, магния [59].

Основные угольные запасы сосредоточены в Кивда-Райчихинском буроугольном бассейне, Буреинском, Свободненском, Сучанском, Сейфунском, Угловском районах, а также в Ленском и Южно-Якутском бассейнах, ряд месторождений разведан на Сахалине.

В Республике Саха открыта Лено-Вилуйская нефтегазоносная провинция. Наиболее значительные месторождения газа – Вилуйское, Неджеменское, Средне-Вилуйское, Бадаранское, Собо-Хаинское, а также месторождения Сахалинского шельфа, Колендо, Охтинское, Некрасовское.

Водные ресурсы округа представлены речной сетью, озерами, искусственными водоемами и болотами. Наименее обеспечена речными ресурсами Республика Саха (Якутия), наименее – Приморский край.

На территории Дальневосточного федерального округа расположены бассейны рек Лена, Амур, Колыма, Анадырь, Индигирка, Яна, Оленек, Анабар, Алазея, Камчатка, Пенжина и Уда, а также притоки первого, второго и третьего порядка в бассейне Лены – Вилой, Витим, Алдан, Олекма, Амга, Мая, Учур, Марха, Чара, Гоном; в бассейне Амура – Амгунь, Буря, Зея, Уссури, Селемджа; в бассейне Колымы – Омолон, Анюй, Большой Анюй; в бассейне Индигирки – Уяндина и Эльги; в бассейне Яны – Адыча.

Крупнейшими водохранилищами на территории ДФО являются Зейское и Бурейское на реках Зея и Буря, Колымское на р. Колыма, Вилуйское на р. Вилой, а также одно из крупных озер России – озеро Ханка и 25 озер, расположенных на Камчатке, Чукотке и в Хабаровском крае.

Поверхностные водные объекты на территории Дальневосточного федерального округа на протяжении 10-15 лет в большинстве створов оцениваются водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Число створов 3-го класса качества в 2022 г. по сравнению с 2021 г. уменьшилось в Республике Бурятия от 88,4 % до 79,1 %; краях Забайкальском – от 88,2 % до 69,1 %, Камчатском – от 75,8 % до 51,9 %, Приморском – от 60,9 % до 56,1 %, Хабаровском – от 76,0 % до 58,0 %; областях Магаданской от 75,0 % до 60,7 %, Сахалинской от 67,5 % до 57,5 %; увеличилось в Республике Саха (Якутия) от 77,8 % до 82,9 %; Амурской области от 65,0 % до 67,5 %; Еврейской автономной области от 69,3 % до 77,0 %.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. число створов, характеризующихся водой 4-го класса качества ("грязная" или "очень грязная"), в большинстве субъектов Дальневосточного федерального округа увеличилось и составило: в Республике Бурятия – 7,50 %, Саха (Якутия) – 9,77 %; краях Забайкальском – 30,9 %, Приморском – 39,0 %, Хабаровском – 38,0 %; областях Магаданской – 32,2 %, Сахалинской – 35,0 %.

В Хабаровском крае водой 1-го класса качества ("условно чистая") и 2-го класса ("слабо загрязненная") оценивалось 2,00 % и 2,00 % створов соответственно.

Число створов, характеризующихся водой 2-го класса качества, увеличилось в Республике Бурятия от 4,64 % до 13,4 %, Камчатском крае от 20,7 % до 48,3 %; уменьшилось в Республике Саха (Якутия) от 17,3 % до 7,33 %, Сахалинской области от 12,5 % до 7,50 %, Еврейской автономной области от 23,1 % до 7,60 % (рис. 18.28, табл. 18.10).

7 Основные результаты специальных исследований по состоянию качества поверхностных вод в 2021 г.

7.1 Результаты оценки состояния бассейна озера Байкал в 2022 г. свидетельствуют:

– наибольшие значения поступления суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ фиксировали на станции Байкальск; сульфатов и минерального азота на станции Исток Ангара. Наименьшие значения поступления загрязняющих веществ из атмосферы наблюдались, как и ранее на станции Хужир, расположенной на острове Ольхон;

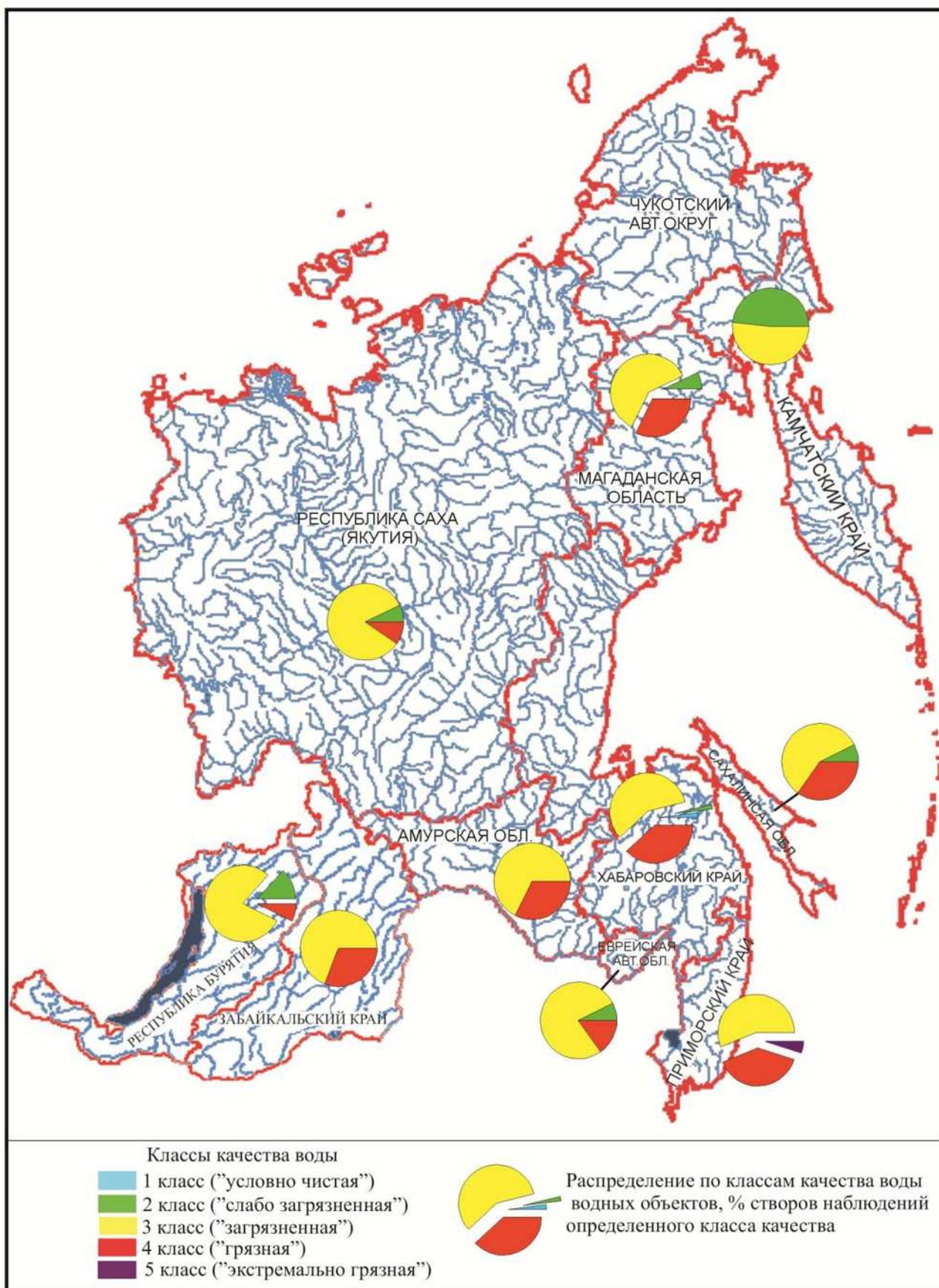


Рис. 18.28 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2022 г.

Качество воды водных объектов на территории Дальневосточного федерального округа в 2022 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загряз- ненная" разряд "б" - "очень загрязненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремаль- но грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Бурятия		13,4	79,1	7,50		Предприятия ЖКХ, цветной металлургии, электроэнергетики
2	Республика Саха (Якутия)		7,33	82,9	9,77		Предприятия горно-металлургические, энергетики, ЖКХ
3	Забайкальский край			69,1	30,9		Предприятия сельскохозяйственные, горнодобывающей промышленности, ЖКХ. Природный фактор
4	Камчатский край		48,3	51,7			Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, сельского хозяйства
5	Приморский край			56,1	39,0	4,90	Предприятия ЖКХ, лесной, угольной промышленности, цветной металлургии
6	Хабаровский край	2,00	2,00	58,0	38,0		Предприятия ЖКХ, угольной, машиностроительной промышленности, цветной металлургии
7	Амурская область			67,5	32,5		Предприятия ЖКХ, угольной промышленности
8	Магаданская область		7,10	60,7	32,2		Предприятия энергетики, ЖКХ
9	Сахалинская область		7,50	57,5	35,0		Предприятия ЖКХ, угольной, целлюлозно-бумажной промышленности

10	Еврейская автономная область		7,60	77,0	15,4		Предприятия ЖКХ

Республика Бурятия

4 класс качества, разряд "а"
разряд "в"

Республика Саха (Якутия)

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Забайкальский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Камчатский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Приморский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

5 класс качества

Хабаровский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Амурская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Селенга, п. Наушки, 1,5 км к ЮЗ от поселка;
– р. Модонкуль, г. Знаменск, 2 км выше и 1,3 км ниже города;

– р. Яна, п. Нижнеянский; р. Лена, с. Кюсюр, в черте села; р. Бирюк, п. Бирюк, 5,5 км выше поселка; р. Шестаковка, з.с. Кымырдатыстах, 16 км ЮЗ от г. Якутск; р. Кэнкэме, з.с. Второй Станок, в створе водпоста; залив Неелова (р. Лена), п. Тикси-3, по А 360° от водозабора; р. Копчик-Юрэгэ, п. Полярка, 1 км южнее поселка; оз. Мюрю, с. Борогонцы в черте села;

– р. Аргунь, с. Кути, в черте села; р. Аргунь (основное русло), п. Молоканка, 3,2 км В от поселка; прот. Прорва (р. Аргунь), п. Молоканка, в черте поселка; р. Урулунгуй, с. Маргуцек, 0,3 км выше села; р. Шилка, г. Шилка, 3 км Ю г. Шилка; р. Шилка, г. Шилка, 2 км Ю г. Шилка; р. Шилка, 12 км выше и в черте г. Сре-тенск; р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя; р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка; р. Унда, с. Новоивановск, в черте села; р. Ага, 1,3 км выше с. Ага; р. Хила, с. Ага, 1,8 км ниже с. Ага; р. Чита, г. Чита, в черте города; р. Ни-кишка, п. Атамановка, в черте поселка; оз. Кенон, г. Чита, рейдовая вертикаль 310 град.; р. Аленгуй, с. Ели-заветино, 0,2 км выше села; р. Нерча, г. Нерчинск, 0,5 км выше и 0,5 км ниже города; оз. Кенон, г. Чита, рейдовая вертикаль 30 град.;

– створы с водой 4-го класса отсутствуют;

– р. Уссури, в черте г. Лесозаводск; р. Арсеньевка, 1 км ниже г. Арсеньев; р. Кулешовка, в черте г. Спасск-Дальний; оз. Ханка, в черте с. Астраханка; р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний; р. Бикин, 1,3 км ниже ст. Звеньево; р. Рудная, 11 км ниже п. Горбуша, 4 км ниже р.п. Краснореченский; р. Кневичанка, 15 км выше г. Артем; р. Раздольная, в черте с. Новогеоргиевка; р. Раздольная, в черте г. Уссурийск; р. Раздольная, 20 км ниже г. Уссурийск; р. Раздольная, 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Уссурийск; р. Комаровка, в черте г. Уссурийск, 0,5 км выше устья; р. Раковка, в черте г. Уссурийск, 0,05 км выше устья;

– р. Дачная, в черте г. Арсеньев; р. Кневичанка, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ;

– протока Амурская, 16 км выше г. Хабаровск; р. Бира, в черте с. Лермонтовка; р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка; р. Хор, 1,5 км выше и в черте пгт Хор; р. Кия, 2 км выше и 1 км ниже п. Переяславка; р. Березовая, 0,5 км ниже с. Федоровка; р. Сита, 0,5 км выше и 1 км ниже с. Князе-Волконское; р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Левая Силинка, 3,5 км и 5,5 км ниже п. Горный; р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ п. Солнечный; р. Холдоми, 2 км к ЮЗ от п. Солнечный; р. Амгунь, 0,5 км выше и 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Нимелен, в створе ГП Тимченко; р. Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный;

– р. Амур, 0,5 км выше с. Черняево; р. Большой Невер, 2,5 км выше с. Сковородино; р. Большой Невер, 2,5

<u>Магаданская область</u>	км выше и 1 км ниже г. Сквородино; р. Гилюй, гидропост "у перевоза"; р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма; р. Большая Пера, 0,5 км выше и 1 км ниже г. Шимановск; р. Томь, 1 км выше г. Белогорск; р. Ивановка, в черте с. Ивановка; р. Кивда, 0,5 км выше и 10,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа; р. Нюкжа, в черте с. Лопча;
4 класс качества, разряды "а" и "б"	– р. Магаданка, в черте г. Магадан; р. Хасын, 3 км ниже п. Хасын; р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон; р. Талок, 0,5 км выше г. Сусуман; р. Омчак, 2,0 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак; р. Омчак, 0,6 км выше п. Транспортный; р. Дебин, в черте п. Ягодное; р. Оротукан, 1,2 км выше п. Оротукан;
<u>Сахалинская область</u>	– р. Бирюкан, в черте п. Восточный; р. Эрри, п. Тунгор; р. Вал, п. Вал; р. Лагуринка, п. Лагури; р. Большая Александровка, 1,5 км выше гидроствора; р. Большая Александровка, 0,1 км выше впадения р. Малая Александровка; р. Поронай, 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья р. Черная; р. Черная, в черте г. Поронайск; р. Сусуя, г. Южно-Сахалинск, 4,0 км выше впадения р. Красносельская; р. Сусуя, 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск, 0,2 км выше сброса с/х "Тимирязевское"; р. Красносельская, г. Южно-Сахалинск, 0,1 км ниже впадения р. Рогатка; р. Лютога, г. Анива, 2,0 км ниже гидроствора;
4 класс качества, разряд "в"	– р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже гидроствора;
<u>Еврейская автономная область</u>	– р. Малая Бира, 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка; р. Большая Бира, 1 км выше ст. Биракан
4 класс качества, разряд "а"	

– общий водный сток (далее водный сток) основных рек-притоков оз. Байкал – Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара и малого северного притока р. Тья снизился в 1,5 раза от 72,0 км³ в 2021 г. до 47,1 км³ в 2022 г.

В 2022 г. пропорционально снижению водного стока изученных рек снизились значения выноса растворенных минеральных и взвешенных веществ, тенденция повышения выноса легкоокисляемых органических веществ, нефтяных углеводородов и летучих фенолов, отмеченная с 2020 г., сохранилась.

Поставщиком основной массы химических веществ остается главный приток озера р. Селенга. В общем объеме загрязняющих веществ, поступивших с речным стоком в 2022 г. вклад р. Селенга составлял: 73,3 % - легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅); 64,4 % - летучих фенолов; 62,3 % - нефтяных углеводородов.

В 2022 г. сохранилось негативное влияние территориально-хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на р. Тья по показателям – нефтепродукты, нитратный азот, фосфор фосфатов.

Через створ, расположенный ниже города в реку поступило в 2,5 раза больше нефтяных углеводородов по сравнению с 2021 г. Значения привноса массы аммонийного азота – 145 т, нитратного – 151 т оказались максимальными за период многолетних наблюдений в течение 2001–2022 гг. В поступлении общего фосфора доля фосфора фосфатов повысилась до 63,2 % в 2022 г. от 56,5 % (2021 г.). В выносе общего фосфора реками Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара доля фосфора фосфатов была ниже – 43,9 % (2022 г.) и 47,7 % (2021 г.).

В результате анализа гидрохимических наблюдений за качеством воды озера Байкал в 2022 году отмечено, что в районах:

- контрольного 100-метрового створа, расположенного в месте глубоководного выпуска КОС г. Байкальск, превышение установленной нормы наблюдали по содержанию в воде озера взвешенных веществ и летучих фенолов;

- выпуска КОС г. Байкальск значения контролируемых показателей не превышали значений в фоновом районе озера;

- северной оконечности озера наблюдали снижение содержания растворенного в воде кислорода и увеличение максимальных концентраций минеральных и взвешенных веществ;

- дельты реки Селенга увеличение содержания в воде загрязняющих веществ не зафиксировано, как в сравнении с 2021 годом наблюдений, так и в сравнении с фоновым районом озера;

- портов Южного Байкала повышенное содержание в воде загрязняющих веществ наблюдали в районе портов Култук и Байкал.

ПАУ в донных отложениях ежегодно фиксируются во всех контролируемых полигонах. Максимальное (описывается как сильное загрязнение) содержание суммы полиаренов отмечено в глубоководных илистых донных отложениях в районе КОС г. Байкальск. Наиболее сильное загрязнение экосистемы озера бенз(а)пиреном было зафиксировано в мелководных разнородных песках в районе выпуска КОС г. Байкальск.

Содержание ПАУ и БП в воде озера до настоящего времени ФГБУ "Иркутское УГМС" не определяет. Для прогнозирования состояния загрязненности экосистемы озера крайне необходимо определять концентрации полиаренов в воде озера, что позволит во многом прояснить характер в динамике миграции, поступления и концентрирования канцерогенов во всех природных средах контролируемых полигонах.

Анализ гидробиологических характеристик в наблюдаемых районах озера показал – в районе КОС г. Байкальск увеличение антропогенной нагрузки на зоопланктон в подледный период и снижение в весенний период наблюдений. Площадь зон загрязнения по бактерио- и фитопланктону уменьшалась в подледный период и увеличивалась по бактериопланктону в весенний период, по фитопланктону в осенний период наблюдений. В донных отложениях отмечено снижение площади загрязнения в осенний период. По величине олигохетного индекса исследованный участок озера характеризовался как "слабо загрязненный".

В районе северного Байкала в весенне-летний период численность и биомасса бактерио-, фито-, и зоопланктона достигала максимального развития в восточной прибрежной зоне; в осенний период развитие бактериопланктона, как весной было максимальным в восточной прибрежной зоне, численность и биомасса фито- и зоопланктона были максимальны в центральной части озера. В донных отложениях повышенная численность бактерио- и зообентоса отмечалась в западной прибрежной зоне.

Наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам в оба сезона наблюдений была вода рек Кичера и Тья, весной к ним присоединялась р. Рель, в сентябре Верхняя Ангара.

Наблюдения за состоянием поверхностного слоя водной толщи в районе Селенгинского мелководья свидетельствуют о продолжающемся поступлении легкоокисляемых органических веществ с водой реки Селенга. Наиболее загрязненными по гидробиологическим характеристикам являлись центральная и южная часть Селенгинского мелководья. В донных отложениях наиболее загрязненными были участки дна, расположенные в средней части мелководья в районе стокового выноса основного русла р. Селенга и в районе пролива Сор. По величине олигохетного индекса этот район озера характеризовался как "слабо загрязненный" - "загрязненный".

Во всех исследованных районах озера в водной толще в осенний период наблюдалось значительное снижение численности и биомассы определяемых гидробионтов. Низкая численность всех групп гидробионтов, возможно, связана с внутриводоемными процессами, что требует дальнейших наблюдений.

Следует отметить, что водоросли рода *Spirogira* Link. были обнаружены в пробах зоопланктона и зообентоса во всех исследованных районах озера за исключением Малого Моря.

В районе выпуска КОС г. Байкальск в осенних пробах зоопланктона спирогира встречалась по всему исследованному району озера; в пробах зообентоса ее нити были обнаружены на глубинах от 25 до 120 м.

В северной части озера спирогира была обнаружена в пробах, отобранных по периметру озера от мыса Толстый до устья р. Верхняя Ангара и на центральных реперных станциях, расположенных напротив мыса Хакусы и пгт. Нижнеангарск; ее наибольшее скопление отмечено в предустьевом участке р. Тья. Спирогира отмечалась в средней и северной части Селенгинского мелководья, что указывает на "цветение" воды в этих районах озера.

7.2 В 2022 году в сравнении с 2021 годом в поверхностных водных объектах Российской Федерации увеличилась загрязненность воды 4,4'-ДДД, незначительно возросла α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ; β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и ГХБ, напротив, незначительно уменьшилась. Фосфорорганические пестициды и пестициды иной химической природы в воде водных объектов не были обнаружены.

Более загрязнена отдельными ХОП вода в бассейнах рек (по среднегодовым концентрациям): α -ГХЦГ – рр. Енисей, Азовского и Черноморского побережий Крыма, Лена, Северная Двина, Обь, Волга; β -ГХЦГ – рр. Северная Двина и Волга; γ -ГХЦГ – рр. Енисей, Лена, Северная Двина; 4,4'-ДДТ – рр. Амур и Северная Двина; 4,4'-ДДЭ – рр. Енисей, Обь, Пясины, Лена; 4,4'-ДДД – бассейны рек Азовского и Черноморского побережий Крыма.

В воде опорных пунктов наблюдений в 2022 году по сравнению с предыдущим годом максимальные концентрации α - и γ -ГХЦГ (без учета проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) были на уровне значений 2021 г., остальных ХОП – ниже; 4,4'-ДДД не обнаружено.

В 2022 году в воде р. Чапаевка у г. Чапаевск отмечено увеличение среднегодовых концентраций α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ; концентрации 4,4'-ДДТ были ниже, чем в 2021 году и не превышали пределов обнаружения используемых методик.

В донных отложениях изученных водных объектов на территории Российской Федерации в 2022 году в сравнении с 2021 годом отмечено снижение среднегодовых концентраций β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД, увеличение α - и γ -ГХЦГ.

7.3 В 2020 г. по результатам наблюдений на 50 водных объектах в 65 пунктах проведена оценка степени загрязненности воды, которая характеризовалась как "условно чистая" или "слабо загрязненная" для воды рек Патсо-йоки (район ГЭС Хеваскоски и ГЭС Янискоски), Нарва (район с Степановщина), Лендерка, Вуокса, Ипуть, Десна, Терек, Самур, в остальных водных объектах варьировала от "загрязненной" до "грязной".

В число критических показателей загрязненности ТПВС, установленных для 11 пунктов, расположенных на 10 водных объектах – соединения марганца (6 пунктов), алюминия (по 2 пункта), меди (3 пункта), аммонийный азот, соединения цинка, никеля, ртути, дитиофосфаты (по 2 пункта), растворенный в воде кислород и соединения алюминия (по 1 пункту).

В течение 2018-2022 гг. вода в пунктах наблюдений на реках Лендерка, Вуокса, Патсо-йоки (ГЭС Янискоски) на границе с Финляндией, Патсо-йоки (ГЭС Хеваскоски) на границе с Норвегией, Терек на границе с Грузией постоянно характеризовалась как "условно чистая" или "слабо загрязненная" и соответственно относилась к 1-му или 2-му классу.

Наиболее загрязненной в этот период была вода рек Колос-йоки (граница с Норвегией), Уй с. Усть-Уйское, Тобол (граница с Казахстаном). Для большей части этих водотоков вода постоянно находилась в пределах 4-го класса и характеризовалась как "грязная", и только вода р. Колос-йоки в 2020 г. характеризовалась, как "очень грязная", а в 2022 г. как "экстремально грязная".

В остальных пунктах наблюдений качество воды варьировало от "условно-чистой" до "грязной", оставаясь в основном в пределах 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная").

Количество внесенных речным стоком на территорию Российской Федерации загрязняющих веществ в 2022 г. уменьшалось в следующей последовательности: главные ионы (по сумме), сульфаты, органические вещества (по ХПК), хлориды, соединения кремния, аммонийный азот, нитратный азот, соединения общего железа, нефтепродукты, общий фосфор и фосфор фосфатов, соединения цинка, нитритный азот, соединения меди, соединения никеля, летучие фенолы, соединения общего хрома, Σ ГХЦГ и Σ ДДТ.

Максимальное количество большей части определяемых загрязняющих веществ транспортировалось на территорию Российской Федерации с территории Казахстана водой самой многоводной р. Иртыш; соединений общего железа, цинка, никеля и нефтепродуктов – из Монголии водой р. Селенга; органических веществ (по ХПК) и нитратного азота – из Финляндии водой р. Вуокса; соединений общего хрома – из Казахстана водой р. Ишим.

С территории Российской Федерации самое большое количество главных ионов (по сумме, сульфатов), аммонийной и нитритной форм азота, фосфора фосфатов, соединений кремния и железа в Украину вынесла р. Десна, общего фосфора – р. Оскол; нитратной формы азота, нефтепродуктов, соединений меди и цинка в Беларусь – р. Днепр, органических веществ (по ХПК) и летучих фенолов – р. Западная Двина; хлоридов, соединений никеля и общего хрома в Казахстан – р. Илек; ХОП на территорию Монголии – р. Кыра.

7.4 Среди изученных бассейнов морей и океанов выявлена преобладающая роль стока химических веществ в моря Северного Ледовитого океана, которая определяется значительным водным стоком рек северных районов России.

Наибольшее количество приоритетных загрязняющих веществ поступило в Карское море с водой рек Обь и Енисей. Суммарный сток микроэлементов с водосбора р. Обь составил 80 469 т (74,3 % стока микроэлементов с водосборов рек бассейна Карского моря). В целом с водосборов рек бассейна в 2021 году поступило 28 349 тыс.т органических веществ (по ХПК), 925,4 тыс.т соединений железа и более 292 тыс.т биогенных веществ.

Высокие водный сток и сток микроэлементов, органических (по ХПК) и биогенных веществ характерен и для бассейна моря Лаптевых, основная доля (80-90 %) которых приходится на р. Лена. В 2021 году с водой р. Лена поступило 16417 т микроэлементов, 19409 тыс.т органических веществ (по ХПК) и около 85 тыс.т биогенных веществ.

Наибольшее количество органических (по ХПК) и биогенных веществ, микроэлементов поступило: в бассейн Тихого океана с водосборов рек бассейна Охотского моря, где преобладающая часть химического и водного стока принадлежит р. Амур (с его водосбора поступило 24,5 тыс.т микроэлементов, 11653 тыс.т органических (по ХПК) и 147,3 тыс.т биогенных веществ); в бассейн Атлантического океана – с водосборов рек бассейна Балтийского моря, где большая часть химического и водного стока приходится на р. Нева (2,86 тыс.т микроэлементов; 1400 тыс.т органических (по ХПК) и 15,95 тыс.т биогенных веществ). В бассейне Каспийского моря большая часть органических (по ХПК), биогенных веществ и микроэлементов вынесена с водой р. Волга (18,2 тыс.т. микроэлементов, 6998 тыс.т. органических (по ХПК) и 52,3 тыс.т. биогенных веществ).

Сток большинства химических веществ с водой рек бассейнов морей России определяется как изменениями водного стока рек, так и изменчивостью их концентраций.

7.5 В целом в 2022 г. наметилась тенденция уменьшения содержания НУ в донных отложениях рек Ельцовка 1, Томь, Чапаевка, Сок, Б. Александровка. Повышенное содержание НУ сохранялось в донных отложениях рек Роста, Хауки-лампи-йоки, Плющиха, Тула, Каменка, Исеть, Н.Ельцовка, Ельцовка 2; озер Ледовое и Семеновское.

7.6 Бассейн реки Ока по состоянию водных ресурсов относится к числу проблемных регионов России, где за счет высокой степени урбанизации территории и плотности промышленных объектов реки испытывают высокую нагрузку. Результаты корреляционного анализа позволили выявить статистически значимые тренды в изменчивости химического состава воды р. Ока и ее основных притоков в многолетнем аспекте.

В бассейне реки Ока в динамике содержания главных ионов основные тенденции распределены примерно равномерно: доля возрастающих тенденций составила около 25 %, а убывающих – 36,5 %. Большинство трендов для главных ионов имеет слабую силу. В динамике содержания биогенных и органических веществ преобладают убывающие тенденции. В большинстве случаев тренды для аммонийного и нитратного азота, органических веществ имеют слабую силу, а для нефтепродуктов – преобладает корреляция средней силы. Аналогичная закономерность выявлена и в динамике содержания в воде соединений металлов: преобладают убывающие тренды, характеризующиеся слабой силой связи. Такая общая направленность на снижение концентраций биогенных, органических веществ и соединений металлов может способствовать стабилизации качества воды в бассейне Оки и его улучшению как в настоящее время, так и в будущем при сохранении данных тенденций.

Оценка изменчивости качества речных вод в бассейне Оки показала, что в целом ситуация с загрязненностью воды стабильна (для большинства участков рек бассейна качество воды стабилизировалось на уровне 3-го или 4-го классов), на отдельных участках рек наблюдается улучшение качества воды.

7.7 На современном этапе большая часть поверхностных вод Арктической зоны характеризуется удовлетворительным 3-м классом качества; на Кольском полуострове вода водных объектов, не подверженных антропогенным воздействиям, оценивается как "слабо загрязненная" (2-й класс). В многолетнем плане для некоторых малых рек Кольского полуострова, Ямало-Ненецкого автономного округа (рр. Надым, Пур, Таз, приустьевых участков Оби на территории п. Горки – г. Салехард) характерен высокий уровень загрязненности воды от "грязной" до "экстремально грязной". Критического уровня загрязненности воды этих водных объектов в отдельные годы достигали нефтепродукты, органические вещества, соединения цинка, меди, железа, марганца, наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Вместе с тем следует отметить, что Арктический регион в настоящее время насыщен производственными, энергетическими, военными и другими объектами экономики; данный регион уже испытывает значительную антропогенную нагрузку, а учитывая планы на дальнейшее развитие этой территории, в том числе развитие комплекса существующих производств и инфраструктуры морских портов, расширение возможностей судоходства по Беломорско-Балтийскому каналу, бассейнам рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора, Обь, Енисей, Лена, Колыма и других рек АЗРФ, антропогенная нагрузка будет увеличиваться не только под влиянием сброса загрязняющих веществ, техногенных аварий, катастроф и других негативных воздействий на окружающую среду, но и в результате резкого изменения природно-климатических условий Арктики, происходящие глобальные экологические изменения будут вызывать наибольшие опасные природные процессы, вызванные ими чрезвычайные ситуации неизбежно окажут негативное влияние на окружающую среду, в том числе и на экологическое состояние поверхностных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ и показателей качества воды рек Нева и Преголя

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Нева												
Кислород	10,7	10,9	7,80-13,6	7,70-14,3	112	11,0	10,4	8,70-13,4	5,10-14,0	116	-Н	Н
БПК ₅	1,20	1,00	0,50-2,85	0,50-4,21	112	1,17	1,00	0,50-2,35	0,50-3,68	116	Н	
ХПК	22,5	20,5	11,0-39,0	4,00-58,0	112	27,6	25,0	16,0-44,0	13,0-69,0	116	-Н	Н
НФПР	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,01	110	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	115	-Н	-1,7
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	112	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	116		Н
Аммонийный азот	0,11	0,08	0,01-0,32	0,00-1,02	64	0,04	0,02	0,00-0,14	0,00-0,64	68	2,7	1,7
Нитритный азот	0,012	0,000	0,000-0,031	0,000-0,213	64	0,005	0,000	0,000-0,018	0,000-0,106	68	Н	2,1
Соединения железа	0,11	0,07	0,00-0,39	0,00-0,58	112	0,15	0,11	0,03-0,43	0,00-0,62	116		Н
Соединения меди	0,005	0,005	0,002-0,010	0,000-0,014	112	0,007	0,006	0,002-0,014	0,001-0,022	116	Н	-1,8
Соединения цинка	0,016	0,013	0,006-0,040	0,001-0,081	112	0,013	0,012	0,000-0,034	0,000-0,088	116	Н	Н
Соединения марганца	0,025	0,005	0,000-0,120	0,000-0,330	112	0,025	0,010	0,002-0,085	0,000-0,322	116	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,006	112	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,004	116		-1,6
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	112	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	116	Н	Н
Сульфаты	7,21	6,60	4,20-9,00	1,50-18,3	40	7,94	7,40	6,50-10,2	4,80-15,6	40	-Н	Н
Хлориды	6,71	5,30	3,70-11,6	3,50-25,8	40	7,57	5,40	4,90-14,4	4,20-54,0	40	-Н	-1,8
Минерализация	82,9	74,5	64,0-140	54,0-160	40	81,3	77,0	59,0-110	36,0-130	40	Н	Н
р. Преголя												
Кислород	10,3	10,4	7,50-12,4	6,80-13,0	96	10,7	10,8	8,10-13,0	8,00-13,7	96	-Н	Н
БПК ₅	3,83	3,80	2,80-4,90	2,80-5,20	96	3,67	3,45	2,90-5,50	2,60-5,60	96	Н	Н
ХПК	38,7	39,0	28,0-51,2	27,0-52,8	96	37,3	35,5	28,8-52,0	27,0-57,0	96	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,02-0,03	0,02-0,04	10	0,03	0,03	0,01-0,04	0,01-0,04	10	Н	Н
АСПАВ	0,05	0,04	0,01-0,08	0,01-0,08	10	0,05	0,05	0,03-0,07	0,03-0,08	10	-Н	Н
Аммонийный азот	0,07	0,05	0,02-0,14	0,02-0,19	96	0,05	0,04	0,03-0,11	0,02-0,12	96		
Нитритный азот	0,052	0,047	0,018-0,107	0,015-0,129	96	0,038	0,034	0,019-0,073	0,018-0,081	96	1,4	1,8
Соединения железа	0,27	0,26	0,12-0,47	0,12-0,55	68	0,22	0,21	0,12-0,37	0,11-0,38	68	Н	Н
Сульфаты	78,1	70,0	32,0-177	32,0-192	68	99,7	79,5	32,0-227	32,0-429	68	-Н	-1,9
Хлориды	344	81,6	15,2-1353	12,8-1390	68	509	99,3	18,0-1975	14,2-2141	68	-Н	-1,6
Минерализация	1022	435	362-3076	360-3149	40	1112	434	366-4082	345-4227	40	-Н	Н

Таблица П.1.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод рек Нева и Преголя

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
р. Нева												
БПК ₅	114	4,39			112	10,7			116	8,62		
ХПК	114	89,5			112	78,6			116	97,4		
НФПР	113				110				115			
Аммонийный азот	66				64	4,69			68	1,47		
Нитритный азот	66	1,52			64	9,38	1,56		68	4,41		
Соединения железа	114	34,2	0,88		112	34,8			116	50,9		
Соединения меди	114	97,4	8,77		112	99,1	3,57		116	100	23,3	
Соединения цинка	114	75,4			112	71,4			116	55,2		
Соединения марганца	114	35,1	1,75		112	33,9	6,25		116	50,0	3,45	
Соединения кадмия	114	6,14			112	0,89			116	1,72		
р. Преголя												
БПК ₅	96	100			96	100			96	100		
ХПК	96	100			96	100			96	100		
НФПР	10				10				10			
АСПАВ	10				10				10			
Аммонийный азот	96				96				96			
Нитритный азот	96	88,5			96	90,6			96	91,7		
Соединения железа	68	98,5			68	100			68	100		
Сульфаты	68	44,1			68	26,5			68	35,3		
Хлориды	68	47,1			68	39,7			68	38,2		
Минерализация	40	32,5			40	30,0			40	25,0		

Таблица П.1.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,3	10,5	6,30-13,5	1,33-19,9	1694	10,2	10,2	6,52-13,5	1,35-16,4	1731		Н
БПК ₅	2,00	1,74	0,50-4,19	0,50-7,82	1608	1,92	1,61	0,50-4,00	0,50-9,31	1639		Н
ХПК	39,2	36,5	14,0-75,0	0,00-147	1607	40,9	37,0	18,0-77,6	0,00-139	1640		
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,080	422	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,040	419	1,9	2,1
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,62	1424	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,22	1434	Н	2,6
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,74	1310	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,96	1353	Н	Н
Аммонийный азот	0,08	0,03	0,00-0,20	0,00-2,29	1174	0,06	0,03	0,00-0,19	-0,10-2,16	1206	1,4	
Нитритный азот	0,017	0,002	0,000-0,075	0,000-0,553	1123	0,013	0,000	0,000-0,049	0,000-0,485	1150	Н	Н
Соединения железа	0,32	0,21	0,00-1,00	0,00-3,04	1243	0,33	0,21	0,03-0,95	0,00-2,30	1268	-Н	Н
Соединения меди	0,004	0,004	0,000-0,010	0,000-0,034	1367	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,035	1416		Н
Соединения цинка	0,015	0,013	0,000-0,036	0,000-0,081	453	0,014	0,012	0,000-0,036	0,000-0,096	487	Н	
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,015	423	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,018	457		Н
Соединения марганца	0,036	0,014	0,000-0,130	0,000-0,490	1230	0,054	0,015	0,001-0,290	0,000-0,529	1263	Н	
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	1313	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	1348	-Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	1302	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,005	1336	Н	Н
Сульфаты	15,5	8,15	1,70-49,0	0,60-192	940	17,3	8,05	1,50-49,6	0,20-429	968	-Н	-1,4
Хлориды	34,9	6,20	0,80-68,8	0,00-1390	938	47,8	6,00	0,90-78,9	0,30-2141	965	-Н	-1,6
Минерализация	210	156	26,0-450	9,20-3149	910	217	156	26,0-460	7,30-4227	937	-Н	Н

Таблица П.1.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1603	37,4			1608	40,4			1639	35,8		
ХПК	1605	89,6	0,06		1607	93,5			1640	97,4		
Фенолы	399	53,6	1,25		422	45,7	4,27		419	34,6	0,95	
НФПР	1435	2,65	0,07		1424	5,27	0,14		1434	1,46		
АСПАВ	1338	1,12			1310	1,98			1353	1,85		
Аммонийный азот	1170	1,20			1174	2,73			1206	2,40		
Нитритный азот	1115	20,5	0,09		1123	26,2	0,71		1150	23,9	0,35	
Соединения железа	1234	69,6	5,19		1243	68,9	4,99		1268	70,7	2,76	
Соединения меди	1363	81,2	4,40		1367	81,9	5,12		1416	85,2	9,96	
Соединения цинка	448	70,1			453	66,2			487	57,1		
Соединения никеля	418	0,48			423	0,47			457	0,44		
Соединения марганца	1202	56,4	6,49		1230	54,6	6,99		1263	58,0	14,1	
Соединения свинца	1307	0,92			1313	1,37			1348	0,15		
Соединения кадмия	1295	3,09			1302	2,84			1336	1,65		
Сульфаты	927	3,56			940	2,02			968	2,69		
Хлориды	924	3,90			938	2,88			965	3,11		
Минерализация	896	1,56			910	1,32			937	1,39		

Таблица П.2.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Черноморского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	8,86	9,65	0,30-13,5	0,14-17,8	727	8,97	9,80	0,09-13,3	0,05-15,7	710	Н	Н
БПК ₅	2,13	1,84	0,71-4,41	0,50-19,4	658	2,10	1,84	0,70-3,66	0,07-38,0	623	Н	-1,7
ХПК	20,9	19,4	5,17-39,8	0,00-90,5	658	19,3	18,4	3,41-35,0	0,00-131	623		Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	358	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	312	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,43	658	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,21	623	Н	1,3
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,18	658	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,12	623		Н
Аммонийный азот	0,29	0,15	0,00-0,94	0,00-3,29	633	0,25	0,14	0,00-0,74	0,00-4,87	598	Н	
Нитратный азот	0,90	0,50	0,10-2,60	0,00-4,86	605	0,67	0,29	0,08-2,25	0,00-3,87	578	1,3	1,3
Нитритный азот	0,018	0,012	0,001-0,062	0,000-0,203	633	0,021	0,013	0,001-0,062	0,000-0,271	598	-Н	-1,3
Соединения железа	0,24	0,11	0,02-0,79	0,01-1,40	648	0,27	0,17	0,02-0,81	0,01-2,25	611	-Н	
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,029	623	0,002	0,001	0,000-0,013	0,000-0,029	586	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,002	0,000-0,019	0,000-0,093	623	0,004	0,002	0,000-0,017	0,000-0,086	586	Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,004	0,000-0,006	0,000-0,010	331	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,006	271	Н	Н
Сульфаты	35,1	24,0	7,45-107	0,00-303	571	38,0	25,0	7,01-127	1,00-365	542	Н	Н
Хлориды	19,9	12,5	3,50-71,2	0,00-212	571	28,7	13,8	4,20-69,9	0,00-2734	542	-Н	
Минерализация	402	385	150-671	41,5-914	571	419	385	139-687	65,2-5223	542	Н	
Фосфор фосфатов	0,107	0,087	0,002-0,255	0,000-1,126	599	0,109	0,091	0,002-0,299	0,000-1,018	562	Н	Н

Таблица П.2.2

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ и показателей качества
поверхностных вод Черноморского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	670	42,5	0,45		658	42,3			623	40,0	0,32	
ХПК	669	70,7	0,15		658	69,6			623	66,0		
Фенолы	346	17,9	0,29		358	11,2			312	8,65		
НФПР	670	4,18	0,15		658	3,65			623	3,69		
АСПАВ	670	0,75			658	0,30			623	0,48		
Аммонийный азот	645	21,6	0,62		633	21,2			598	17,7	0,17	
Нитратный азот	625				605				578			
Нитритный азот	645	26,5	0,62		633	25,1	0,16		598	27,1	0,50	
Соединения железа	658	51,7	1,67		648	55,3	1,23		611	64,8	1,47	
Соединения меди	633	42,2	0,95		623	45,8	3,53		586	47,4	6,66	
Соединения цинка	633	5,37			623	14,8			586	14,0		
Соединения никеля	326				331	0,30			271			
Сульфаты	589	6,79			571	6,13			542	7,93		
Хлориды	589	0,17			571				542	0,37		
Минерализация	589	0,51			571				542	0,37		
Фосфор фосфатов	609	12,2			599	10,5			562	9,96		

Таблица П.3.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды р. Дон и поверхностных вод бассейна р. Дон

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Дон												
Кислород	8,88	8,69	5,98-12,6	4,04-17,7	931	8,99	8,80	5,63-12,9	4,06-19,6	952	Н	Н
БПК ₅	3,34	2,88	1,77-5,88	0,50-24,0	690	2,94	2,69	1,78-4,91	0,68-16,0	695	Н	1,6
ХПК	25,1	24,3	11,3-39,7	4,00-58,7	689	26,9	23,0	10,2-47,6	4,10-84,5	695	Н	-1,4
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,020	566	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,038	577		-2,3
НФПР	0,07	0,05	0,01-0,19	0,00-0,63	694	0,06	0,04	0,01-0,18	0,00-0,81	701		
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,53	549	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,12	538		Н
Аммонийный азот	0,24	0,18	0,00-0,62	0,00-1,98	427	0,26	0,16	0,00-0,57	0,00-3,43	432	Н	-1,6
Нитратный азот	0,57	0,24	0,01-2,21	0,00-8,05	416	0,49	0,23	0,02-2,08	0,00-4,56	421	Н	
Нитритный азот	0,023	0,017	0,005-0,063	0,000-0,247	438	0,029	0,021	0,009-0,067	0,000-0,197	442	-Н	Н
Соединения железа	0,13	0,10	0,01-0,27	0,00-0,88	406	0,14	0,10	0,02-0,31	0,00-0,85	411	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,015	506	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	495	1,3	Н
Соединения цинка	0,006	0,004	0,000-0,020	0,000-0,049	506	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,030	495	н	1,4
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,005	62	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,005	62	Н	Н
Сульфаты	138	111	22,7-295	13,4-362	404	143	118	27,4-334	11,8-855	410	-Н	-1,3
Хлориды	86,7	52,1	12,4-216	6,70-358	404	76,6	52,1	13,5-176	8,90-239	410		1,3
Минерализация	655	578	401-1063	217-1158	404	656	553	409-1076	120-1831	410	Н	
Фосфор фосфатов	0,094	0,082	0,013-0,197	0,001-1,003	414	0,087	0,087	0,010-0,159	0,003-0,880	420	Н	1,3
Бассейн р.Северский Донец												
Кислород	8,68	8,37	4,99-12,6	4,08-14,2	335	8,64	8,67	5,01-11,7	4,08-14,1	335	Н	Н
БПК ₅	3,67	3,43	1,89-6,50	1,09-7,68	323	3,50	3,29	1,66-5,93	0,61-7,62	335	Н	Н
ХПК	31,3	32,2	16,0-42,0	10,0-85,0	323	27,2	26,9	15,4-39,0	7,70-69,1	331	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	256	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	249	н	н
НФПР	0,06	0,05	0,00-0,19	0,00-0,47	335	0,06	0,05	0,00-0,13	0,00-0,25	335		1,5
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,21	312	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,12	299		Н
Аммонийный азот	0,53	0,29	0,00-2,68	0,00-5,42	287	0,76	0,35	0,00-3,25	0,00-5,95	284		-1,3
Нитратный азот	1,15	0,74	0,01-3,24	0,01-9,60	231	1,23	1,00	0,10-2,99	0,00-6,53	229	Н	1,3
Нитритный азот	0,040	0,020	0,006-0,157	0,000-0,863	287	0,054	0,026	0,005-0,174	0,000-0,890	285	-Н	Н
Соединения железа	0,21	0,17	0,02-0,50	0,00-0,72	287	0,19	0,11	0,02-0,63	0,00-1,39	284	Н	-1,4
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,012	299	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	299	Н	1,4
Соединения цинка	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,026	299	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,017	299	н	1,6
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	143	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,013	143	н	-н
Соединения марганца	0,027	0,021	0,003-0,073	0,000-0,107	101	0,038	0,023	0,002-0,147	0,001-0,190	95		-1,9
Соединения магния	54,5	66,4	9,19-103	3,77-184	231	50,9	37,9	12,7-132	5,80-406	228	н	
Сульфаты	278	257	61,3-609	45,1-781	231	373	192	58,0-1137	29,0-4995	228		-2,9
Хлориды	187	196	17,7-433	11,9-568	231	130	110	19,7-306	13,5-432	228	1,4	1,4
Минерализация	1120	1227	509-2011	119-2609	231	1192	930	531-2454	66,5-8104	230	-Н	-1,8

Фосфор фосфатов	0,150	0,085	0,021-0,576	0,000-1,032	287	0,189	0,114	0,015-0,582	0,002-1,410	284		
Бассейн р. Дон												
Кислород	8,89	8,74	5,78-12,5	3,77-17,7	1778	8,99	8,81	5,65-12,8	3,84-19,6	1796	Н	Н
БПК ₅	3,29	3,10	1,53-6,00	0,50-24,0	1525	3,04	2,82	1,37-5,68	0,53-19,0	1539	Н	1,3
ХПК	25,8	26,0	11,1-39,5	4,00-85,0	1524	25,7	23,0	11,4-45,9	4,10-84,5	1535	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,021	1143	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,038	1147	Н	-1,6
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,18	0,00-0,63	1541	0,06	0,04	0,00-0,15	0,00-0,81	1545		Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,53	1373	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,28	1346	-1,3	Н
Аммонийный азот	0,29	0,18	0,00-0,85	0,00-5,42	1212	0,40	0,17	0,00-1,80	0,00-5,95	1211	-1,4	-1,5
Нитратный азот	0,79	0,30	0,02-2,81	0,00-9,60	1111	0,77	0,29	0,04-2,50	0,00-6,53	1111	Н	Н
Нитритный азот	0,028	0,017	0,005-0,087	0,000-0,863	1237	0,035	0,020	0,005-0,116	0,000-0,890	1236	-1,3	-1,4
Соединения железа	0,16	0,11	0,02-0,45	0,00-0,98	1202	0,16	0,10	0,02-0,45	0,00-3,74	1204	Н	-1,4
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,022	1271	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,009	1260	Н	1,3
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,049	1271	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,030	1260	1,3	1,4
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,009	352	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,013	352		-1,3
Соединения магния	49,4	25,9	11,6-89,5	0,00-4076	1081	48,5	25,3	13,5-135	0,00-2264	1084	н	1,9
Сульфаты	221	111	22,6-544	13,4-12775	1081	297	115	25,4-999	11,8-11498	1084		Н
Хлориды	177	51,4	12,1-373	5,32-22334	1081	137	51,4	12,8-289	7,10-13648	1084	Н	1,9
Минерализация	962	619	387-1805	119-52736	1081	1028	608	411-2390	66,5-38229	1086	Н	1,5
Фосфор фосфатов	0,112	0,080	0,011-0,312	0,000-1,032	1181	0,124	0,094	0,010-0,356	0,002-1,410	1184		Н

Таблица П.3.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1562	84,2			1525	85,3	0,20		1539	82,3		
ХПК	1562	86,2			1524	87,0			1535	88,3		
Фенолы	1190	16,8			1143	17,9	0,17		1147	11,9	0,35	
НФПР	1567	43,3	0,51		1541	39,7	0,19		1545	38,1	0,06	
АСПАВ	1415	0,78			1373	1,09			1346	1,26		
Аммонийный азот	1243	14,6	0,32		1212	17,9	0,33		1211	22,3	0,58	
Нитратный азот	1152				1111	0,09			1111			
Нитритный азот	1267	48,7	1,50		1237	38,6	0,81		1236	48,7	1,38	
Соединения железа	1233	47,9			1202	51,5			1204	48,3	0,83	
Соединения меди	1287	52,5	0,23		1271	57,5	0,63		1260	52,2		
Соединения цинка	1287	3,50			1271	7,95			1260	3,49		
Соединения никеля	348				352				352	0,57		
Соединения магния	1120	34,6	0,9	0,2	1081	31,6	0,46	0,19	1084	27,9	1,38	
Сульфаты	1120	61,7	0,89	0,18	1081	56,1	0,56	0,28	1084	55,2	4,89	0,09
Хлориды	1120	10,8	0,89	0,18	1081	12,9	0,37		1084	4,06	0,55	
Минерализация	1120	26,3	0,89		1081	24,6	0,46		1086	22,8	0,55	
Фосфор фосфатов	1209	11,2			1181	11,0			1184	14,1		

Таблица П.3.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды р. Кубань и поверхностных вод бассейна р. Кубань

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Кубань												
Кислород	10,0	9,47	7,21-13,5	6,26-15,2	268	10,3	10,1	7,52-14,0	4,66-14,9	268	Н	Н
БПК ₅	1,53	1,50	0,51-2,20	0,50-6,70	264	1,46	1,45	0,50-2,10	0,50-4,40	264	Н	
ХПК	19,1	20,5	4,00-30,0	2,00-45,0	264	16,7	18,1	6,12-27,8	3,90-37,0	264	Н	1,3
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,014	244	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,008	244	Н	1,6
НФПР	0,04	0,05	0,01-0,08	0,00-0,25	264	0,05	0,06	0,00-0,10	0,00-0,14	264		
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	198	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,10	198		
Аммонийный азот	0,11	0,12	0,00-0,18	0,00-0,40	268	0,13	0,12	0,01-0,30	0,00-0,96	268		
Нитратный азот	0,95	0,92	0,31-1,81	0,12-3,55	196	0,99	0,90	0,25-2,36	0,11-4,91	196	Н	
Нитритный азот	0,020	0,020	0,005-0,043	0,000-0,110	268	0,022	0,019	0,003-0,051	0,000-0,207	268	Н	-1,5
Соединения железа	0,36	0,30	0,02-0,96	0,00-2,07	192	0,28	0,32	0,03-0,46	0,02-1,40	192		1,8
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,003	0,000-0,014	244	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,009	244	Н	
Соединения цинка	0,006	0,007	0,001-0,010	0,000-0,017	244	0,006	0,007	0,001-0,009	0,000-0,022	244	Н	Н
Сульфаты	104	105	8,32-240	3,50-389	184	96,8	105	11,8-214	4,60-367	184	Н	Н
Хлориды	66,1	18,6	4,14-47,2	2,10-3365	244	35,7	22,3	3,94-47,3	2,10-1156	244	Н	2,3
Минерализация	389	329	66,0-586	36,1-6197	171	339	333	59,2-563	34,7-2644	172	Н	2,2
Фосфор фосфатов	0,031	0,021	0,001-0,161	0,000-0,243	196	0,043	0,031	0,003-0,189	0,001-0,371	196		-н
Бассейн р. Кубань												
Кислород	9,93	9,51	7,26-13,3	5,95-15,2	392	10,2	10,1	7,52-13,7	4,66-14,9	392		Н
БПК ₅	1,40	1,39	0,50-2,26	0,50-6,70	388	1,36	1,37	0,50-2,18	0,50-9,90	388	Н	Н
ХПК	17,9	19,7	3,90-32,0	0,40-45,0	388	14,5	14,6	4,20-25,4	1,50-37,0	388	Н	1,3
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,014	348	0,001	0,001	0,001-0,004	0,000-0,008	348	1,3	1,5
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,25	388	0,04	0,01	0,00-0,10	0,00-0,14	388	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	322	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,25	322	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,09	0,09	0,00-0,18	0,00-0,91	392	0,10	0,09	0,01-0,20	0,00-0,96	392	Н	-1,3
Нитратный азот	0,79	0,71	0,13-1,73	0,00-3,55	320	0,79	0,68	0,12-1,98	0,02-4,91	320	Н	
Нитритный азот	0,015	0,014	0,002-0,029	0,000-0,110	392	0,017	0,014	0,001-0,044	0,000-0,207	392	-Н	-1,4
Соединения железа	0,38	0,30	0,02-1,09	0,00-2,07	316	0,28	0,26	0,04-0,57	0,01-1,40	316	1,4	1,8
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,014	348	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,011	348	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,007	0,001-0,012	0,000-0,072	348	0,005	0,005	0,001-0,009	0,000-0,068	348	Н	Н
Сульфаты	76,1	62,0	6,24-196	2,60-389	308	71,5	56,0	5,00-167	3,70-367	308	Н	Н
Хлориды	46,2	14,0	2,10-32,9	0,70-3365	368	25,9	14,2	1,16-34,7	1,00-1156	368	Н	2,3
Минерализация	315	270	63,8-539	34,1-6197	295	285	266	63,0-537	32,1-2644	296	Н	2
Фосфор фосфатов	0,025	0,010	0,001-0,098	0,000-0,243	320	0,031	0,014	0,001-0,148	0,001-0,371	320	Н	-н

Таблица П.3.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Кубань

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	388	21,7			388	11,3			388	6,96		
ХПК	388	58,5			388	62,6			388	48,7		
Фенолы	348	41,1	1,15		348	59,5	0,57		348	56,6		
НФПР	388	37,4			388	34,0			388	38,7		
АСПАВ	322				322	0,93			322	0,93		
Аммонийный азот	392	2,04			392	0,77			392	1,28		
Нитратный азот	320				320				320			
Нитритный азот	392	16,3			392	33,7			392	26,8	0,51	
Соединения железа	316	64,6	6,33		316	74,4	6,01		316	77,9	1,90	
Соединения меди	348	79,9	0,57		348	94,0	0,57		348	95,4	0,29	
Соединения цинка	348	6,32			348	6,32			348	2,87		
Сульфаты	312	41,0			308	34,1			308	34,4		
Хлориды	372				368	3,26	0,27		368	1,09		
Минерализация	300				295	2,03			296	0,68		

Таблица П.3.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,15	8,97	5,98-12,9	3,77-17,7	2277	9,30	9,08	5,96-13,0	3,84-19,6	2295		Н
БПК ₅	2,89	2,65	0,86-5,50	0,50-24,0	2020	2,68	2,42	0,74-5,32	0,50-19,0	2034	Н	Н
ХПК	24,0	23,0	7,09-39,0	0,40-85,0	2019	23,1	20,7	7,10-44,0	1,50-84,5	2030		Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,021	1522	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,038	1526	Н	Н
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,63	2036	0,05	0,04	0,00-0,14	0,00-0,81	2040		Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,53	1802	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,28	1775	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,13	0,00-0,69	0,00-5,42	1711	0,32	0,12	0,00-1,43	0,00-5,95	1710	-1,3	-1,5
Нитратный азот	0,84	0,44	0,02-2,80	0,00-9,60	1538	0,77	0,37	0,06-2,45	0,00-6,53	1538	Н	Н
Нитритный азот	0,025	0,016	0,003-0,072	0,000-0,863	1736	0,031	0,019	0,002-0,095	0,000-0,890	1735	-Н	-1,4
Соединения железа	0,20	0,12	0,02-0,60	0,00-2,07	1625	0,18	0,11	0,02-0,47	0,00-3,74	1627		Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,022	1726	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,011	1715	Н	1,3
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,072	1726	0,004	0,002	0,000-0,009	0,000-0,068	1715	Н	1,3
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,009	352	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,013	352		-1,3
Сульфаты	193	103	18,4-535	2,60-12775	1472	248	104	21,3-913	3,70-11498	1475		Н
Хлориды	144	33,9	4,80-360	0,70-22334	1532	108	33,0	3,88-282	1,00-13648	1535	Н	1,9
Минерализация	833	551	162-1769	34,1-52736	1459	876	546	160-2190	32,1-38229	1465	Н	1,4
Фосфор фосфатов	0,091	0,054	0,002-0,280	0,000-1,126	1584	0,100	0,067	0,004-0,309	0,001-1,410	1587		Н
Соединения магния	41,4	24,1	2,06-88,3	0,00-4076	1460	40,2	24	3,81-113	0,00-2264	1463	н	1,9

Таблица П.3.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2057	70,3			2020	69,5	0,15		2034	65,6		
ХПК	2057	80,4			2019	80,7			2030	78,8		
Фенолы	1569	22,7	0,25		1522	28,0	0,26		1526	22,4	0,26	
НФПР	2062	41,4	0,39		2036	37,8	0,15		2040	37,3	0,05	
АСПАВ	1844	0,60			1802	1,00			1775	1,13		
Аммонийный азот	1742	11,5	0,23		1711	13,0	0,23		1710	16,8	0,41	
Нитратный азот	1579				1538	0,07			1538			
Нитритный азот	1766	41,1	1,08		1736	38,4	0,58		1735	44,7	1,10	
Соединения железа	1656	49,8	1,21		1625	54,6	1,17		1627	52,7	1,04	
Соединения меди	1742	58,5	0,29		1726	65,3	0,64		1715	60,9	0,06	
Соединения цинка	1742	4,08			1726	7,30			1715	3,21		
Соединения никеля	348				352				352	0,57		
Соединения магния	1503	28,1	0,70	0,10	1460	26,1	0,34	0,14	1463	22,8	1,03	
Сульфаты	1515	57,8	0,79	0,13	1472	52,1	0,61	0,20	1475	51,9	3,66	
Хлориды	1575	8,19	0,63	0,13	1532	10,6	0,33		1535	3,32	0,39	
Минерализация	1503	21,5	0,67		1459	20,6	0,34		1465	18,8	0,41	
Фосфор фосфатов	1612	8,56			1584	8,90			1587	11,2		

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ показателей качества воды бассейна р. Нива

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	11,2	11,2	9,10-13,5	5,27-14,4	131	11,2	11,0	7,77-14,3	5,27-17,0	120	Н	-1,4
БПК ₅	1,03	0,50	0,50-2,64	0,50-7,50	130	1,02	0,59	0,50-2,70	0,50-7,70	120	Н	Н
ХПК	10,5	10,4	0,00-25,1	0,00-37,7	131	9,60	9,25	1,50-21,1	1,50-27,6	120	Н	
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,03	0,00-0,14	119	0,02	0,01	0,01-0,06	0,00-0,15	109	Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,06	95	0,01	0,01	0,01-0,03	0,01-0,05	85	-Н	1,9
Аммонийный азот	0,04	0,00	0,00-0,16	0,00-1,21	131	0,04	0,01	0,00-0,19	0,00-0,30	120	Н	2,1
Нитратный азот	0,14	0,03	0,00-0,73	0,00-1,24	131	0,21	0,02	0,00-1,33	0,00-4,62	120	-Н	-2,4
Нитритный азот	0,014	0,000	0,000-0,048	0,000-0,547	131	0,026	0,001	0,001-0,077	0,001-1,08	120	-Н	-1,6
Соединения железа	0,06	0,04	0,00-0,19	0,00-0,43	119	0,07	0,04	0,01-0,20	0,00-0,93	109	-Н	-1,8
Соединения меди	0,011	0,003	0,000-0,050	0,000-0,200	131	0,008	0,003	0,001-0,033	0,000-0,174	120	Н	1,4
Соединения цинка	0,007	0,006	0,000-0,016	0,000-0,043	119	0,009	0,007	0,002-0,021	0,002-0,181	109	-Н	-2,7
Соединения никеля	0,047	0,000	0,000-0,426	0,000-1,240	131	0,034	0,002	0,002-0,306	0,002-0,550	120	Н	1,7
Соединения марганца	0,022	0,005	0,001-0,081	0,000-0,492	119	0,030	0,009	0,002-0,156	0,001-0,440	109	-Н	Н
Соединения алюминия	0,044	0,027	0,007-0,154	0,000-0,176	73	0,045	0,031	0,010-0,127	0,007-0,156	66	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	107	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	97	-Н	Н
Соединения молибдена	0,003	0,001	0,000-0,018	0,000-0,027	113	0,004	0,001	0,001-0,025	0,001-0,038	103	-Н	-1,4
Сульфаты	87,1	15,4	2,25-469	0,00-1213	125	103	12,2	1,85-576	0,50-1578	115	-Н	
Хлориды	40,0	4,60	1,10-308	1,06-693	125	43,0	4,30	1,10-327	1,03-662	115	-Н	Н
Минерализация	124	41,8	6,75-682	1,54-1116	119	124	39,0	11,9-582	9,65-1407	109	-Н	Н
Фториды	0,56	0,22	0,00-2,77	0,00-5,55	89	0,95	0,26	0,05-3,93	0,04-6,39	78	-Н	-1,6
Фосфор фосфатов	0,080	0,000	0,000-0,555	0,000-0,669	131	0,092	0,007	0,002-0,551	0,001-0,863	120	-Н	Н

Таблица П.4.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества воды рек бассейна р. Нива

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	124	8,06			130	10,8			120	8,33		
ХПК	124	18,6			131	20,6			120	14,2		
НФПР	112	3,57			119	2,52			109	8,26		
АСПАВ	88				95				85			
Аммонийный азот	124	0,81			131	1,53			120			
Нитратный азот	124				131				120			
Нитритный азот	124	12,1	0,81		131	9,92	2,29		120	18,3	2,50	
Соединения железа	112	13,4			119	16,0			109	13,8		
Соединения меди	124	97,6	22,6	2,42	131	92,4	16,8	1,53	120	87,5	14,2	0,83
Соединения цинка	112	23,2			119	28,6			109	27,5	0,92	
Соединения никеля	124	22,6	10,5		131	22,9	9,16	0,76	120	25,0	10,0	
Соединения марганца	112	27,7	5,36		119	34,5	4,20		109	45,9	8,26	
Соединения алюминия	70	30,0			73	34,3			66	36,4		
Соединения свинца	100				107				97			
Соединения ртути	92	27,2	1,09		97	35,1	1,03		90	27,8		
Соединения молибдена	106	41,5	7,55		113	49,6	9,73		103	54,4	13,6	
Сульфаты	118	18,6	2,54		125	16,8	0,80		115	18,3	2,61	
Хлориды	118	5,08			125	5,60			115	6,09		
Минерализация	112	1,79			119	0,84			109	1,83		
Фториды	82	20,7			89	19,1			78	24,4		
Фосфор фосфатов	124	14,5			131	15,3			120	14,2		

Таблица П.4.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K_x	K_c
	X_{cp}	X_{50}	$X_{05}-X_{95}$	$X_{мин}-X_{макс}$	N	X_{cp}	X_{50}	$X_{05}-X_{95}$	$X_{мин}-X_{макс}$	N		
Кислород	11,0	11,1	8,28-13,6	2,69-14,8	336	11,0	11,0	8,21-13,7	1,67-17,0	326	Н	Н
БПК ₅	1,72	0,50	0,50-3,34	0,50-64,2	335	1,87	0,81	0,50-3,72	0,50-104	326	-Н	-1,3
ХПК	12,0	10,4	0,00-27,0	0,00-189	336	12,4	10,2	1,50-28,6	1,50-119	326	-Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,07	0,00-0,45	324	0,03	0,01	0,01-0,09	0,00-0,39	315	-Н	
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,05	0,00-1,49	184	0,03	0,01	0,00-0,06	0,00-0,70	177	-Н	1,4
Аммонийный азот	0,33	0,00	0,00-0,63	0,00-28,0	336	0,29	0,01	0,00-0,42	0,00-26,7	326	Н	
Нитратный азот	0,17	0,03	0,00-0,67	0,00-5,64	336	0,18	0,02	0,00-0,97	0,00-4,71	326	-Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,000	0,000-0,042	0,000-0,547	336	0,015	0,001	0,001-0,060	0,001-1,08	326	-Н	-1,5
Соединения железа	0,14	0,09	0,01-0,48	0,00-1,70	366	0,15	0,09	0,02-0,58	0,00-1,45	357	-Н	Н
Соединения меди	0,007	0,003	0,000-0,017	0,000-0,200	378	0,006	0,003	0,001-0,016	0,000-0,174	368	Н	1,4
Соединения цинка	0,008	0,007	0,000-0,022	0,000-0,047	366	0,010	0,009	0,002-0,025	0,002-0,181	357	-Н	-1,5
Соединения никеля	0,052	0,000	0,000-0,317	0,000-1,240	378	0,047	0,005	0,002-0,266	0,002-0,670	368	Н	1,3
Соединения марганца	0,028	0,008	0,001-0,118	0,000-0,614	366	0,029	0,011	0,002-0,128	0,000-0,440	357	-Н	
Соединения алюминия	0,041	0,025	0,000-0,105	0,000-0,826	168	0,041	0,030	0,011-0,119	0,005-0,156	163	-Н	2,2
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	279	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	272	-Н	2,9
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,027	341	0,002	0,001	0,001-0,005	0,001-0,038	331	-Н	-1,4
Сульфаты	49,8	9,80	0,00-308	0,00-1213	330	53,6	9,30	0,50-262	0,50-1578	321	-Н	Н
Хлориды	19,5	3,19	1,10-70,1	0,00-693	330	19,9	3,50	1,10-61,9	0,70-662	321	-Н	Н
Минерализация	83,5	32,9	4,44-374	0,84-1116	324	83,4	33,2	13,7-357	5,48-1407	315	Н	Н
Фториды	0,53	0,20	0,00-2,75	0,00-5,55	144	0,93	0,26	0,05-4,03	0,04-6,52	132	-Н	-1,5
Фосфор фосфатов	0,064	0,000	0,000-0,387	0,000-1,930	336	0,068	0,006	0,002-0,386	0,001-2,870	326	-Н	Н
Дитиофосфат	0,005	0,000	0,000-0,014	0,000-0,041	48	0,007	0,005	0,003-0,021	0,003-0,027	48	-Н	Н

Таблица П.4.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	337	9,20	1,48		335	11,9	1,49		326	12,3	1,53	
ХПК	337	31,2	0,30		336	22,6	0,30		326	27,3		
НФПР	297	6,40	1,01		324	5,86			315	11,1		
АСПАВ	185	3,24			184	2,72	0,54		177	3,95		
Аммонийный азот	337	5,64	1,78		336	5,36	1,79		326	5,21	1,84	
Нитратный азот	336				336				326			
Нитритный азот	337	9,50	0,30		336	8,93	0,89		326	13,2	0,92	
Соединения железа	367	43,3	1,09		366	44,3	1,09		357	45,4	0,56	
Соединения меди	379	93,4	21,4	0,79	378	85,5	14,6	0,53	368	86,7	15,8	0,27
Соединения цинка	324	24,7			366	31,4			357	43,1	0,28	
Соединения никеля	379	35,6	14,8	0,26	378	35,7	13,8	0,26	368	38,9	13,3	
Соединения марганца	367	48,8	6,54		366	46,5	7,10		357	57,4	7,00	
Соединения алюминия	164	28,7			168	28,0	0,60		163	33,7		
Соединения свинца	244				279				272			
Соединения молибдена	334	30,5	2,40		341	31,7	3,23		331	31,4	4,23	
Соединения ртути	188	30,3	0,53		191	36,1	0,52		187	30,0	0,53	
Сульфаты	331	12,7	0,91		330	10,3	0,30		321	9,97	0,93	
Хлориды	331	1,81			330	2,12			321	2,18		
Минерализация	325	0,62			324	0,31			315	0,63		
Фториды	136	18,4			144	16,7			132	24,2		
Фосфор фосфатов	337	7,42	0,30		336	9,23			326	8,90	0,31	
Дитиофосфат	46	50,0	13,0		48	43,8	20,8		48	100	14,6	

Таблица П.4.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды р. Северная Двина и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Северная Двина												
Кислород	8,49	8,30	5,52-11,2	4,23-12,3	377	8,52	8,58	5,72-11,6	4,45-13,3	372	-Н	
БПК ₅	1,65	1,48	0,53-3,32	0,50-6,75	377	1,57	1,48	0,50-3,19	0,50-7,29	372	Н	Н
ХПК	32,9	31,0	15,5-71,0	10,0-79,0	377	37,3	34,1	18,0-76,0	12,0-129	371	-Н	
Фенолы			-	-		0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,007	81		
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,34	332	0,03	0,01	0,00-0,13	0,00-0,44	329	-Н	-1,3
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	102	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,12	97	-Н	-3,3
Аммонийный азот	0,07	0,05	0,02-0,21	0,01-0,49	325	0,08	0,07	0,03-0,16	0,01-0,76	322	-Н	
Нитратный азот	0,08	0,02	0,00-0,35	0,00-0,43	316	0,07	0,02	0,00-0,28	0,00-1,03	313	Н	
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,060	325	0,004	0,001	0,000-0,010	0,000-0,124	322	-Н	-2,1
Соединения железа	0,31	0,34	0,04-0,61	0,02-0,91	250	0,32	0,35	0,06-0,57	0,04-0,73	246	-Н	
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,021	228	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,027	232	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,003	0,000-0,017	0,000-0,063	233	0,009	0,005	0,000-0,029	0,000-0,093	231	-Н	-1,5
Соединения никеля	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,031	187	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,017	186	Н	1,9
Соединения марганца	0,023	0,014	0,000-0,085	0,000-0,158	171	0,054	0,034	0,010-0,156	0,007-0,296	169	-Н	-1,7
Соединения алюминия	0,055	0,032	0,000-0,176	0,000-0,324	149	0,055	0,048	0,000-0,115	0,000-0,252	148	-Н	1,5
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	180	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	180	-Н	1,8
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	180	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	177	-Н	1,5
Сульфаты	55,0	37,0	10,0-202	2,40-427	233	67,4	44,0	12,1-247	5,80-641	232	-Н	-1,4
Хлориды	67,5	8,10	2,50-263	2,00-1868	233	128	7,20	2,30-800	1,10-3506	232	-Н	-2,1
Минерализация	336	236	71,5-850	56,4-3390	233	461	228	60,7-1858	58,8-7353	232	-Н	-2,2
Фосфор фосфатов	0,013	0,012	0,000-0,032	0,000-0,050	314	0,010	0,009	0,000-0,026	0,000-0,058	310	Н	1,3
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	165	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	163	-Н	-1,9
Метанол	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,09	165	0,04	0,00	0,00-0,11	0,00-0,17	163	-Н	-1,6
Бассейн р. Северная Двина												
Кислород	8,61	8,42	5,40-11,7	0,00-14,1	809	8,79	8,93	5,65-12,0	2,20-16,5	811	Н	Н
БПК ₅	2,11	1,58	0,53-4,53	0,50-75,0	815	2,00	1,58	0,50-4,19	0,50-39,3	811	Н	1,8
ХПК	34,7	31,9	10,7-75,0	3,20-85,5	816	38,4	34,4	13,2-77,0	5,66-129	811	-Н	Н
Фенолы	0,004	0,001	0,000-0,021	0,000-0,060	95	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,032	207	Н	2,9
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,48	765	0,04	0,01	0,00-0,16	0,00-2,20	763	-Н	-2,3
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	261	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,18	262	-Н	-2,9
Аммонийный азот	0,09	0,05	0,01-0,27	0,00-2,52	760	0,10	0,06	0,01-0,30	0,00-1,69	759	-Н	Н
Нитратный азот	0,09	0,02	0,00-0,36	0,00-2,64	691	0,08	0,02	0,00-0,35	0,00-1,71	691	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,040	0,000-0,715	750	0,008	0,001	0,000-0,032	0,000-0,424	748	Н	
Соединения железа	0,33	0,32	0,04-0,73	0,00-1,27	630	0,33	0,33	0,04-0,65	0,00-1,72	601	-Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,027	589	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,029	564	Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,004	0,000-0,027	0,000-0,091	570	0,009	0,005	0,000-0,030	0,000-0,093	537	-Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,031	436	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,035	406	Н	1,3
Соединения марганца	0,032	0,020	0,000-0,113	0,000-0,598	407	0,054	0,034	0,002-0,171	0,000-0,442	377	-Н	Н

Соединения алюминия	0,055	0,029	0,000-0,192	0,000-0,350	391	0,062	0,040	0,000-0,217	0,000-0,386	364	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	421	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,012	393	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	422	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	390	-Н	1,4
Сульфаты	46,6	28,8	4,40-145	0,60-480	579	56,0	38,0	6,00-200	0,80-641	585	-Н	-1,3
Хлориды	31,0	4,90	1,60-57,0	0,80-1868	579	54,1	4,00	1,20-24,9	0,70-3506	585	-Н	-2,1
Минерализация	270	214	57,7-576	25,8-3390	579	323	224	50,1-615	24,0-7353	582	-Н	-2,1
Фосфор фосфатов	0,017	0,013	0,000-0,041	0,000-0,265	685	0,016	0,010	0,000-0,046	0,000-0,203	687	Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	283	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	280	-Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,25	274	0,06	0,00	0,00-0,20	0,00-1,79	271	-Н	-2,6

Таблица П.4.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества р. Северная Двина
и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
р. Северная Двина												
БПК ₅	376	23,7			377	28,9			372	23,9		
ХПК	376	100			377	95,8			371	99,2		
Фенолы	1								81	42,0		
НФПР	330	12,4			332	6,93			329	11,6		
АСПАВ	103				102				97	2,06		
Аммонийный азот	323				325	0,62			322	0,62		
Нитратный азот	313				316				313			
Нитритный азот	323	1,86			325	2,46			322	3,73		
Соединения железа	247	96,8	2,83		250	80,8			246	89,8		
Соединения меди	233	62,7	0,43		228	71,9	3,95		232	66,8	3,88	
Соединения цинка	233	13,3	2,15		233	15,0			231	27,7		
Соединения никеля	187				187	15,0			186	1,61		
Соединения марганца	172	84,3	4,07		171	57,3	4,68		169	96,5	17,8	
Соединения алюминия	150	66,0			149	39,6			148	58,8		
Соединения свинца	182				180	3,33			180	1,11		
Соединения кадмия	182				180	0,56			177	0,56		
Соединения ртути	291				293				289			
Сульфаты	234	1,28			233	6,87			232	11,6		
Хлориды	233	1,29	0,86		233	4,29			232	6,47	0,86	
Минерализация	233	1,29			233	4,29			232	6,03		
Фосфор фосфатов	311				314				310			
Формальдегид	164	0,61			165				163			
Метанол	164	20,1			165				163	5,52		

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Бассейн р. Северная Двина												
БПК ₅	809	29,3			815	32,0	0,37		811	31,4	0,25	
ХПК	813	98,2			816	88,2			811	93,0		
Фенолы	95	21,1	2,11		95	46,3	7,37		207	55,6	2,42	
НФПР	763	12,5	0,13		765	12,8			763	14,8	0,39	
АСПАВ	263				261				262	1,15		
Аммонийный азот	757	2,64			760	2,89			759	3,43		
Нитратный азот	686				691				691			
Нитритный азот	744	3,76			750	6,93	0,53		748	7,09	0,80	
Соединения железа	622	94,2	5,14		630	80,2	0,63		601	84,9	1,16	
Соединения меди	586	67,6	0,85		589	70,3	2,72		564	66,8	3,37	
Соединения цинка	566	16,4	1,06		570	21,2			537	31,1		
Соединения никеля	429	0,70			436	18,1			406	2,96		
Соединения марганца	404	89,1	7,43		407	64,4	6,88		377	88,9	15,9	
Соединения алюминия	387	61,8	0,78		391	39,4			364	46,7		
Соединения свинца	417				421	1,43			393	1,27		
Соединения кадмия	417				422	0,47			390	0,26		
Соединения ртути	303				305				301			
Сульфаты	578	3,63			579	8,29			585	10,4		
Хлориды	577	0,52	0,35		579	1,73			585	2,56	0,34	
Минерализация	576	0,52			579	1,73			582	2,41		
Фосфор фосфатов	679	0,15			685	0,15			687	0,15		
Формальдегид	281	0,36			283	0,35			280			
Метанол	272	22,1			274	9,49			271	15,1	0,74	

Таблица П.4.7

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Баренцевского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,36	9,52	5,97-12,5	0,00-15,8	1704	9,46	9,60	6,19-12,6	1,67-17,0	1653	Н	Н
БПК ₅	1,81	1,28	0,50-3,99	0,50-75,0	1686	1,75	1,28	0,50-3,77	0,50-104	1664	Н	
ХПК	28,0	23,4	5,70-68,4	0,00-189	1692	28,0	23,0	4,45-74,0	0,00-129	1670	Н	Н
Фенолы	0,004	0,001	0,000-0,021	0,000-0,060	95	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,032	207	Н	2,9
НФПР	0,06	0,02	0,00-0,16	0,00-5,42	1692	0,05	0,01	0,00-0,17	0,00-2,20	1618	Н	2,2
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-1,49	678	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,70	661	-Н	1,3
Аммонийный азот	0,12	0,03	0,00-0,22	0,00-28,0	1645	0,13	0,05	0,00-0,30	0,00-26,7	1630	-Н	Н
Нитратный азот	0,10	0,02	0,00-0,39	0,00-5,64	1543	0,10	0,02	0,00-0,38	0,00-4,71	1528	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,022	0,000-0,715	1626	0,007	0,001	0,000-0,029	0,000-1,08	1610	-Н	Н
Соединения железа	0,31	0,24	0,01-0,82	0,00-3,34	1523	0,30	0,25	0,01-0,78	0,00-2,93	1463	Н	
Соединения меди	0,004	0,002	0,000-0,011	0,000-0,200	1444	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,174	1390	Н	1,4
Соединения цинка	0,008	0,005	0,000-0,029	0,000-0,093	1324	0,010	0,007	0,000-0,032	0,000-0,181	1262	-Н	-1,3
Соединения никеля	0,021	0,003	0,000-0,061	0,000-1,240	1135	0,018	0,002	0,000-0,070	0,000-0,670	1076	Н	Н
Соединения марганца	0,035	0,016	0,000-0,121	0,000-1,645	1062	0,041	0,023	0,000-0,135	0,000-0,442	1001	-Н	1,5
Соединения алюминия	0,065	0,033	0,000-0,209	0,000-0,963	865	0,059	0,034	0,000-0,217	0,000-0,468	811	Н	1,3
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,016	1078	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,012	1021	-Н	1,3
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,027	710	0,002	0,001	0,001-0,011	0,001-0,038	335	Н	-1,9
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	786	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	727	Н	Н
Сульфаты	38,7	14,8	0,92-138	0,00-1213	1404	44,6	16,0	1,15-168	0,20-1578	1394	-Н	Н
Хлориды	19,1	3,40	0,70-35,8	0,00-1868	1404	29,1	3,40	0,80-23,8	0,20-3506	1394	-Н	-2
Минерализация	177	115	13,3-460	0,84-3390	1389	204	123	16,1-482	5,48-7353	1379	-Н	-1,8
Фториды	0,56	0,21	0,00-2,73	0,00-5,55	150	0,98	0,26	0,05-4,02	0,04-6,52	136	-Н	-1,5
Фосфор фосфатов	0,028	0,011	0,000-0,067	0,000-1,930	1535	0,030	0,010	0,000-0,077	0,000-2,87	1523	-Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,25	274	0,06	0,00	0,00-0,20	0,00-1,79	271	-Н	-2,6
Дитиофосфат	0,005	0,000	0,000-0,014	0,000-0,041	48	0,007	0,005	0,003-0,021	0,003-0,027	48	-Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	283	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	280	-Н	Н

Таблица П.4.8

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показатели качества поверхностных вод бассейна Баренцева моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1690	22,7	0,30		1686	24,3	0,47		1664	22,2	0,42	
ХПК	1690	73,6	0,06		1692	70,4	0,06		1670	70,8		
Фенолы	95	21,1	2,11		95	46,3	7,37		207	55,6	2,42	
НФПР	1622	12,8	2,03	0,12	1692	17,6	1,18	0,12	1618	16,7	1,30	
АСПАВ	681	0,88			678	0,88	0,15		661	1,66		
Аммонийный азот	1644	2,55	0,36		1645	2,92	0,36		1630	3,50	0,37	
Нитратный азот	1538				1543				1528			
Нитритный азот	1624	4,19	0,12		1626	5,35	0,43		1610	6,46	0,56	
Соединения железа	1524	76,8	6,17		1523	72,0	2,04		1463	73,3	1,78	
Соединения меди	1453	74,5	6,40	0,21	1444	73,4	5,82	0,14	1390	71,9	5,90	0,07
Соединения цинка	1289	23,0	0,54		1324	27,1			1262	35,0	0,16	
Соединения никеля	1137	12,8	4,93	0,09	1135	23,6	4,58	0,09	1076	15,2	4,55	
Соединения марганца	1064	69,8	7,61	0,09	1062	58,4	8,19	0,09	1001	72,0	10,6	
Соединения алюминия	865	49,8	0,58		865	43,0	1,27		811	42,3	0,12	
Соединения свинца	1058	0,19			1078	0,93			1021	0,59		
Соединения молибдена	708	22,0	1,55		710	22,4	2,11		335	32,2	5,37	
Соединения кадмия	796	0,25			786	0,64			727	0,14		
Соединения ртути	497	11,7	0,20		502	14,5	0,20		492	11,6	0,20	
Сульфаты	1406	5,69	0,21		1404	7,62	0,07		1394	8,75	0,22	
Хлориды	1405	0,64	0,14		1404	1,21			1394	1,58	0,14	
Минерализация	1386	0,36			1389	1,01			1379	1,38		
Фториды	142	21,1			150	18,7			136	26,5		
Фосфор фосфатов	1530	2,29	0,07		1535	2,61			1523	2,63	0,07	
Метанол	272	22,1			274	9,49			271	15,1	0,74	
Дитиофосфат	46	50,0	13,0		48	43,8	20,8		48	100	14,6	
Формальдегид	281	0,36			283	0,35			280			

Таблица П.5.1

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды рек
Обь, Томь, Чулым, Иня, Иртыш, Ишим, Тобол, Тагил и поверхностных вод бассейнов рек Тобол, Иртыш, Обь**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Обь												
Кислород	9,38	9,61	5,10-13,0	0,58-15,0	492	9,28	9,40	4,01-13,1	0,72-15,0	494	Н	Н
БПК ₅	1,91	1,70	0,64-4,05	0,50-8,31	488	1,89	1,75	0,60-3,97	0,50-6,90	494	Н	
ХПК	20,4	18,4	4,93-42,5	2,10-69,0	387	21,6	17,1	5,60-47,5	0,90-65,0	420	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,013	429	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,016	428	Н	-1,5
НФПР	0,10	0,05	0,00-0,32	0,00-1,55	418	0,09	0,05	0,00-0,32	0,00-1,16	427	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,28	260	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,17	254	Н	1,3
Аммонийный азот	0,33	0,24	0,03-0,90	0,00-2,26	495	0,29	0,22	0,02-0,79	0,00-2,45	494	Н	Н
Нитратный азот	0,22	0,10	0,01-0,81	0,00-1,90	333	0,21	0,13	0,01-0,67	0,00-2,54	356	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,007	0,000-0,043	0,000-0,325	333	0,012	0,006	0,000-0,053	0,000-0,175	356	Н	1,4
Соединения железа	0,99	0,92	0,04-2,53	0,00-3,13	306	0,92	0,75	0,06-2,41	0,01-2,92	307	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,004	0,000-0,016	0,000-0,147	291	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,029	290	Н	2,3
Соединения цинка	0,028	0,023	0,000-0,071	0,000-0,190	291	0,021	0,017	0,000-0,056	0,000-0,088	290	Н	1,5
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,005	0,000-0,087	184	0,002	0,002	0,000-0,009	0,000-0,026	181	Н	2
Соединения марганца	0,158	0,116	0,010-0,515	0,001-1,385	258	0,109	0,065	0,013-0,277	0,002-0,680	255	1,5	1,7
Соединения алюминия	1,88	0,130	0,016-1,50	0,010-110100	68	0,168	0,084	0,023-0,382	0,020-1,52	69	Н	46,4
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	107	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	111	Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	135	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	139	Н	-1,7
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,021	132	0,002	0,000	0,000-0,009	0,000-0,016	135	-Н	-1,4
Сульфаты	14,1	13,1	4,80-28,0	2,30-55,4	228	13,7	12,5	1,69-28,1	0,00-41,2	235	Н	Н
Хлориды	6,34	6,00	1,87-11,1	0,40-28,5	213	6,00	5,30	2,17-10,7	0,40-61,5	235	Н	-1,3
Минерализация	145	124	72,4-259	56,1-372	205	171	152	78,4-311	65,0-449	235	-Н	
Фториды	0,12	0,11	0,02-0,25	0,02-0,39	73	0,13	0,12	0,04-0,21	0,03-0,25	85	-Н	1,4
Фосфор фосфатов	0,035	0,029	0,002-0,099	0,000-0,257	269	0,046	0,035	0,002-0,078	0,000-2,40	288	-Н	-4,2
р. Томь												
Кислород	9,79	9,60	7,48-12,4	6,60-15,8	1031	9,53	9,09	7,50-12,2	6,51-13,5	1027	Н	Н
БПК ₅	1,83	1,65	0,83-3,86	0,54-5,61	300	1,88	1,56	0,53-4,12	0,50-4,86	300	-Н	
ХПК	11,0	10,1	3,80-25,0	1,00-51,0	300	11,2	9,00	4,70-28,3	1,90-46,0	300	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,020	300	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,020	294	Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,14	0,00-0,74	300	0,06	0,04	0,00-0,20	0,00-0,50	294	-Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,09	137	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	134	Н	1,5
Аммонийный азот	0,13	0,09	0,01-0,29	0,01-1,58	300	0,12	0,07	0,01-0,28	0,00-2,15	300	Н	Н
Нитратный азот	0,66	0,54	0,02-1,85	0,01-3,36	133	0,54	0,33	0,01-1,24	0,00-4,20	133	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,007	0,002-0,041	0,000-0,170	300	0,012	0,006	0,001-0,039	0,000-0,087	300	Н	1,6
Соединения железа	0,19	0,12	0,03-0,71	0,01-0,88	108	0,25	0,12	0,02-0,92	0,01-2,50	108	-Н	-2
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,007	97	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	101	-Н	Н

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения цинка	0,005	0,001	0,000-0,031	0,000-0,051	97	0,004	0,001	0,000-0,025	0,000-0,042	101	Н	
Соединения марганца	0,006	0,000	0,000-0,024	0,000-0,075	77	0,008	0,003	0,000-0,033	0,000-0,051	77	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	97	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	101	-Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	97	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	101	-Н	-1,5
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,010	126	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,014	127	-Н	-1,3
Сульфаты	15,2	12,8	4,68-33,4	3,20-44,8	108	10,3	9,30	1,63-22,0	0,70-56,9	107	Н	
Хлориды	3,95	2,60	0,74-9,76	0,60-23,5	108	3,31	2,60	0,94-8,46	0,50-23,7	108	Н	Н
Минерализация	159	149	43,2-343	22,7-537	108	142	118	42,4-321	21,5-552	108	Н	Н
Фториды	0,17	0,11	0,05-0,52	0,03-0,74	60	0,17	0,15	0,03-0,38	0,03-0,75	59	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,020	0,005	0,001-0,087	0,000-0,178	133	0,019	0,005	0,001-0,050	0,001-0,279	133	Н	Н
р. Чулым												
Кислород	10,5	10,4	8,22-13,9	7,00-14,7	118	10,1	9,90	7,79-13,6	6,70-15,0	118	Н	Н
БПК ₅	1,46	1,50	0,67-2,22	0,50-2,74	70	1,50	1,35	1,01-2,43	0,83-3,00	70	-Н	Н
ХПК	17,5	14,6	6,80-35,0	6,00-50,0	70	20,6	17,3	9,80-39,3	7,10-83,8	70	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	70	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	70	Н	Н
НФПР	0,09	0,00	0,00-0,63	0,00-1,39	70	0,07	0,02	0,00-0,39	0,00-0,48	70	Н	2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	70	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,05	70	-Н	-3,5
Аммонийный азот	0,17	0,09	0,03-0,43	0,01-1,52	55	0,16	0,07	0,02-0,75	0,02-1,02	55	Н	Н
Нитратный азот	0,09	0,05	0,01-0,38	0,01-0,53	55	0,08	0,04	0,00-0,27	0,00-0,53	55	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,000	0,000-0,036	0,000-0,500	55	0,008	0,002	0,000-0,023	0,000-0,148	55	Н	3,3
Соединения железа	0,33	0,22	0,05-0,82	0,02-1,90	55	0,44	0,28	0,07-1,27	0,03-2,60	55	-Н	
Соединения меди	0,006	0,000	0,000-0,023	0,000-0,047	48	0,007	0,005	0,000-0,021	0,000-0,023	50	-Н	
Соединения цинка	0,009	0,007	0,001-0,031	0,001-0,045	50	0,008	0,004	0,001-0,026	0,001-0,042	50	Н	Н
Соединения марганца	0,030	0,022	0,001-0,078	0,001-0,140	50	0,038	0,026	0,001-0,116	0,001-0,162	50	-Н	Н
Соединения алюминия	0,025	0,000	0,000-0,111	0,000-0,173	50	0,071	0,053	0,000-0,200	0,000-0,372	48	-2,8	-1,9
Соединения свинца	0,002	0,000	0,000-0,014	0,000-0,017	24	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,004	24	Н	5,6
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	36	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	35	Н	1,9
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	36	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	36	Н	-2,2
Сульфаты	21,7	20,7	10,7-35,0	7,60-43,7	55	17,9	15,2	6,93-39,4	4,10-42,7	55	Н	Н
Хлориды	3,51	3,30	1,35-6,70	1,20-7,20	55	3,43	2,80	1,30-8,07	1,00-10,6	55	Н	
Минерализация	231	239	113-376	64,0-447	55	228	203	102-416	72,7-616	55	Н	Н
Фториды	0,15	0,16	0,09-0,20	0,09-0,20	50	0,14	0,13	0,08-0,20	0,07-0,30	50	Н	
Фосфор фосфатов	0,029	0,016	0,010-0,080	0,007-0,206	55	0,022	0,015	0,004-0,052	0,002-0,067	55	Н	2,1
р. Иня												
Кислород	10,6	10,2	7,12-14,0	6,97-14,6	52	10,4	10,3	7,41-13,9	7,04-16,4	53	Н	Н
БПК ₅	2,77	2,38	1,49-6,00	1,04-6,42	52	2,35	2,08	0,66-4,84	0,64-5,56	53	Н	Н

ХПК	13,2	13,4	6,98-18,9	5,10-21,2	42	14,6	14,4	7,80-24,1	6,40-25,4	53	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	51	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	53	Н	Н
НФПР	0,10	0,05	0,00-0,34	0,00-0,53	48	0,14	0,07	0,03-0,52	0,03-0,73	53	-Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,04	34	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,06	37	Н	Н
Аммонийный азот	0,22	0,18	0,03-0,53	0,00-0,73	52	0,28	0,23	0,04-0,63	0,01-1,10	53	-Н	
Нитратный азот	1,23	1,16	0,01-2,96	0,00-3,12	43	1,24	1,22	0,01-3,20	0,00-3,61	47	-Н	Н
Нитритный азот	0,024	0,015	0,001-0,098	0,000-0,181	49	0,023	0,012	0,001-0,068	0,000-0,190	53	Н	Н
Соединения железа	0,21	0,16	0,04-0,45	0,03-1,03	36	0,26	0,18	0,03-0,80	0,03-1,72	37	-Н	-1,8
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	46	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,019	47	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,003	0,000-0,025	0,000-0,043	46	0,007	0,003	0,000-0,038	0,000-0,058	47	-Н	
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	24	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,005	24	Н	Н
Соединения марганца	0,050	0,035	0,000-0,129	0,000-0,292	46	0,062	0,044	0,000-0,207	0,000-0,287	47	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	46	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	47	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	46	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	47	-Н	-6,7
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,006	28	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	30	-Н	-1,8
Сульфаты	46,0	39,8	13,9-102	13,6-134	36	47,0	47,0	13,0-82,2	11,2-94,0	37	-Н	Н
Хлориды	17,4	17,1	4,40-36,2	4,40-37,9	31	18,2	18,2	3,66-36,0	2,90-50,0	37	-Н	Н
Минерализация	564	556	266-868	254-1126	30	595	500	306-1085	283-1217	37	-Н	Н
Фториды	0,26	0,25	0,16-0,35	0,16-0,42	14	0,35	0,34	0,26-0,48	0,26-0,59	14	-1,4	Н
Фосфор фосфатов	0,050	0,042	0,003-0,144	0,003-0,154	43	0,057	0,048	0,003-0,144	0,003-0,169	47	-Н	Н
р. Иртыш												
Кислород	9,83	9,40	7,10-13,3	3,60-14,6	637	10,1	10,0	7,00-13,5	4,14-15,0	637	Н	Н
БПК ₅	1,78	1,60	0,50-4,00	0,50-6,80	498	1,73	1,60	0,50-3,91	0,50-8,70	498	Н	Н
ХПК	16,1	13,3	5,00-38,0	2,60-66,1	541	16,3	12,9	0,00-49,0	0,00-79,9	541	-Н	-1,4
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	541	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	541	Н	1,6
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,33	541	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-2,09	541	-Н	-4,6
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,07	211	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	211	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,34	0,35	0,05-0,53	0,01-0,72	313	0,38	0,36	0,10-0,67	0,00-0,94	313	-Н	
Нитратный азот	0,17	0,07	0,00-0,57	0,00-1,06	278	0,16	0,09	0,00-0,47	0,00-0,80	278	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,003	0,000-0,021	0,000-0,078	278	0,007	0,002	0,000-0,026	0,000-0,087	278	-Н	
Соединения железа	0,26	0,05	0,00-2,05	0,00-2,84	313	0,30	0,05	0,00-1,98	0,00-2,54	313	-Н	Н
Соединения меди	0,005	0,004	0,001-0,012	0,001-0,024	313	0,005	0,005	0,002-0,009	0,001-0,019	313	-Н	1,4
Соединения цинка	0,008	0,003	0,000-0,054	0,000-0,076	313	0,008	0,003	0,001-0,041	0,000-0,081	313	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	291	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	291	Н	Н
Соединения марганца	0,031	0,000	0,000-0,181	0,000-0,350	313	0,028	0,000	0,000-0,161	0,000-0,482	313	Н	Н
Соединения алюминия	0,003	0,000	0,000-0,040	0,000-0,060	150	0,003	0,000	0,000-0,040	0,000-0,050	150	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	36	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	36	Н	4
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	36	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	36	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	150	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	149	Н	-4
Сульфаты	28,8	29,4	6,66-39,5	2,24-86,5	211	32,8	32,6	10,7-50,9	3,93-120	211	-Н	Н
Хлориды	25,8	21,1	11,3-72,8	5,30-136	211	17,3	16,3	7,26-31,4	3,55-134	211	Н	1,7

Минерализация	239	230	130-392	65,7-601	211	215	213	139-294	96,0-824	211	Н	1,3
Фосфор фосфатов	0,026	0,021	0,004-0,059	0,000-0,091	211	0,032	0,017	0,000-0,100	0,000-0,528	211	-Н	-2,6

Продолжение табл. П.5.1

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	Н	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	Н		
Минерализация	239	230	130-392	65,7-601	211	215	213	139-294	96,0-824	211	Н	1,3
Фосфор фосфатов	0,026	0,021	0,004-0,059	0,000-0,091	211	0,032	0,017	0,000-0,100	0,000-0,528	211	-Н	-2,6
р. Ишим												
Кислород	9,76	9,36	7,10-13,0	6,67-13,7	103	10,0	9,81	7,91-12,6	7,50-13,3	103	Н	
БПК ₅	2,28	2,03	1,04-4,16	0,94-5,96	43	1,99	2,00	1,01-3,20	1,01-3,86	43	Н	
ХПК	22,3	20,9	11,6-38,3	6,80-52,0	55	26,7	22,9	15,1-46,8	1,95-54,3	55	-Н	
Фенолы	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,005	55	0,002	0,003	0,001-0,003	0,000-0,005	55	Н	
НФПР	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,08	55	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,06	55	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,02	45	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	45	Н	
Аммонийный азот	0,21	0,13	0,02-0,51	0,00-1,59	55	0,20	0,14	0,02-0,52	0,01-0,56	55	Н	1,5
Нитратный азот	0,15	0,06	0,00-0,39	0,00-0,94	44	0,15	0,02	0,00-0,51	0,00-0,59	42	Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,007	0,000-0,026	0,000-0,077	44	0,007	0,002	0,000-0,028	0,000-0,040	42	Н	Н
Соединения железа	0,06	0,06	0,00-0,15	0,00-0,22	55	0,07	0,05	0,00-0,17	0,00-0,22	55	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,002-0,006	0,001-0,007	55	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,010	55	Н	
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,021	55	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,009	55	Н	2,2
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,003	45	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	47	Н	Н
Соединения марганца	0,047	0,027	0,000-0,147	0,000-0,153	55	0,036	0,013	0,001-0,121	0,000-0,159	55	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	12	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	12	Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	12	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	12	-Н	Н
Сульфаты	122	118	49,5-209	47,5-248	40	146	141	83,3-235	55,7-236	40	-Н	Н
Хлориды	156	144	44,3-298	35,8-300	40	174	178	24,1-257	17,8-261	40	-Н	Н
Минерализация	728	679	371-1101	356-1153	40	764	740	360-1135	309-1150	40	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,067	0,034	0,009-0,126	0,004-1,23	40	0,028	0,021	0,007-0,055	0,000-0,144	40	Н	7,3
р. Тобол												
Кислород	8,89	9,38	5,13-12,4	3,16-14,2	119	9,48	9,81	5,84-12,6	4,46-14,2	119	Н	Н
БПК ₅	2,65	2,35	0,73-6,07	0,50-8,46	106	2,64	2,34	0,73-5,83	0,50-7,47	106	Н	Н
ХПК	33,4	30,6	18,5-61,8	12,4-78,1	119	32,4	29,0	8,72-62,6	0,00-76,7	119	Н	
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,008	84	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,010	84	-Н	
НФПР	0,08	0,06	0,01-0,24	0,00-0,31	119	0,08	0,06	0,00-0,20	0,00-0,57	119	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,09	88	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	86	Н	1,7
Аммонийный азот	0,73	0,53	0,07-2,86	0,03-5,89	119	0,71	0,42	0,06-2,15	0,02-5,59	119	Н	Н
Нитратный азот	0,67	0,17	0,00-2,49	0,00-6,85	119	0,73	0,29	0,01-2,84	0,00-6,81	119	-Н	Н
Нитритный азот	0,032	0,015	0,002-0,090	0,000-0,194	119	0,065	0,033	0,000-0,184	0,000-1,14	119	-2	-3,2
Соединения железа	0,17	0,09	0,03-0,66	0,00-1,28	119	0,14	0,08	0,02-0,60	0,01-1,46	119	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,005	0,001-0,013	0,001-0,023	119	0,004	0,003	0,001-0,012	0,000-0,023	119	1,4	Н
Соединения цинка	0,010	0,006	0,001-0,049	0,000-0,095	119	0,008	0,006	0,001-0,021	0,001-0,076	119	Н	1,7
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,010	84	0,005	0,005	0,000-0,009	0,000-0,010	83	Н	-1,5

Соединения марганца	0,208	0,088	0,011-0,831	0,000-1,131	119	0,346	0,051	0,003-2,060	0,002-3,844	119	-Н	-2,5
Сульфаты	164	152	40,3-289	6,00-373	64	182	164	46,3-327	6,70-367	65	-Н	Н
Хлориды	138	129	22,9-274	16,0-291	64	151	136	21,4-287	8,50-328	65	-Н	Н
Минерализация	748	760	275-1243	184-1328	64	796	720	248-1404	123-2079	65	-Н	Н
Фториды	0,38	0,41	0,14-0,57	0,13-0,64	29	0,43	0,41	0,17-0,80	0,16-0,97	29	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,191	0,112	0,026-0,482	0,020-0,710	58	0,187	0,157	0,027-0,348	0,017-0,795	58	Н	Н
р. Исеть												
Кислород	10,2	9,91	6,73-13,8	3,33-17,4	137	9,77	9,68	5,63-14,1	4,80-17,8	137	Н	Н
БПК ₅	4,32	3,72	2,08-7,09	2,01-13,0	137	5,60	4,90	1,01-12,2	0,56-15,8	137	-Н	-1,8
ХПК	37,9	33,6	19,6-64,7	11,8-109	137	30,7	26,1	10,4-70,3	7,00-76,6	137	Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	63	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,010	71	Н	Н
НФПР	0,13	0,08	0,00-0,40	0,00-1,61	137	0,12	0,09	0,00-0,26	0,00-0,80	137	Н	1,5
АСПАВ	0,07	0,06	0,02-0,15	0,01-0,24	127	0,03	0,03	0,01-0,07	0,01-0,11	127	Н	2,1
Аммонийный азот	0,29	0,14	0,01-0,95	0,00-2,04	137	0,30	0,10	0,02-0,98	0,01-1,38	137	-Н	Н
Нитратный азот	6,92	5,76	0,31-15,9	0,01-21,8	137	6,23	4,42	0,22-16,1	0,01-18,1	137	Н	Н
Нитритный азот	0,189	0,068	0,003-0,574	0,001-3,01	137	0,072	0,031	0,003-0,248	0,001-0,402	137	2,6	4,6
Соединения железа	0,16	0,12	0,03-0,34	0,01-1,25	137	0,09	0,06	0,02-0,20	0,01-0,87	137	Н	1,5
Соединения меди	0,006	0,004	0,002-0,013	0,001-0,016	137	0,005	0,004	0,002-0,012	0,001-0,024	137	Н	Н
Соединения цинка	0,013	0,010	0,002-0,031	0,000-0,122	137	0,023	0,015	0,003-0,063	0,002-0,152	137	-Н	-1,6
Соединения никеля	0,004	0,004	0,002-0,006	0,002-0,007	133	0,006	0,006	0,002-0,009	0,000-0,023	133	-Н	-2,3
Соединения марганца	0,082	0,053	0,004-0,254	0,000-0,354	137	0,079	0,059	0,007-0,241	0,004-0,335	137	Н	Н
Сульфаты	78,7	71,9	23,1-151	15,1-260	67	65,8	57,0	21,9-149	5,30-247	95	Н	Н
Хлориды	38,3	41,6	4,91-76,6	2,90-89,3	67	52,8	57,5	12,3-76,4	6,40-135	95	-Н	Н
Минерализация	389	388	167-681	129-919	67	422	401	156-650	123-1113	75	-Н	Н
Фториды	0,32	0,25	0,14-0,46	0,10-3,80	60	0,25	0,22	0,14-0,43	0,13-0,63	68	Н	4,5
Фосфор фосфатов	0,714	0,527	0,006-1,84	0,004-1,973	67	0,713	0,544	0,008-1,720	0,002-2,613	95	Н	Н
р. Тагил												
Кислород	10,5	10,7	5,64-13,1	5,38-26,3	60	10,6	10,8	7,87-12,6	7,55-15,0	60	Н	1,8
БПК ₅	2,62	2,48	2,07-3,61	2,02-4,26	60	1,81	1,48	0,50-4,13	0,50-6,40	60	Н	-2,6
ХПК	23,2	23,1	10,2-33,2	4,90-38,5	60	16,1	12,3	5,70-37,2	5,60-41,9	60	Н	-1,6
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,009	25	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	31	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,18	60	0,05	0,04	0,00-0,15	0,00-0,32	60	-Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	60	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,08	60	Н	Н
Аммонийный азот	0,10	0,06	0,00-0,31	0,00-0,45	25	0,10	0,05	0,01-0,38	0,00-0,61	31	Н	Н
Нитратный азот	2,70	1,67	0,44-8,98	0,40-11,3	25	3,09	1,54	0,34-10,0	0,26-13,4	31	-Н	Н
Нитритный азот	0,018	0,011	0,001-0,039	0,001-0,133	25	0,025	0,010	0,003-0,114	0,002-0,158	31	-Н	
Соединения железа	0,16	0,11	0,03-0,51	0,01-0,79	60	0,07	0,06	0,01-0,17	0,01-0,21	60	Н	3,3
Соединения меди	0,006	0,006	0,003-0,012	0,003-0,016	60	0,007	0,006	0,004-0,012	0,003-0,033	60	-Н	-1,6
Соединения цинка	0,015	0,009	0,004-0,045	0,003-0,071	60	0,031	0,020	0,005-0,116	0,005-0,219	60	-2	-2,7
Соединения никеля	0,004	0,004	0,001-0,006	0,001-0,007	36	0,005	0,003	0,001-0,013	0,001-0,019	36	-Н	-2,9
Соединения марганца	0,084	0,029	0,004-0,290	0,000-1,004	60	0,058	0,027	0,006-0,196	0,004-0,493	60	Н	1,8
Сульфаты	63,4	62,3	27,0-97,3	26,9-101	25	40,3	39,7	14,2-66,1	11,1-87,3	31	Н	Н
Хлориды	17,1	9,20	2,38-52,0	2,20-64,2	25	24,0	20,3	2,86-61,6	2,80-65,7	31	-Н	Н
Минерализация	243	238	99,5-365	94,0-396	25	250	220	154-389	149-479	31	-Н	Н

Фториды	0,38	0,26	0,09-1,22	0,09-1,57	25	0,52	0,35	0,06-1,49	0,05-1,71	31	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,089	0,023	0,002-0,430	0,002-0,527	25	0,087	0,038	0,000-0,324	0,000-0,538	31	Н	Н

Окончание табл. П.5.1

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Тобол												
Кислород	9,45	9,69	4,39-13,5	1,13-26,3	1357	9,58	9,70	4,52-13,7	0,60-18,7	1359	Н	Н
БПК ₅	3,10	2,57	1,30-6,69	0,50-13,0	1242	2,86	2,06	0,57-7,97	0,50-24,3	1218	Н	-1,6
ХПК	29,8	26,7	12,8-56,1	2,70-234	1309	24,6	20,5	6,30-57,8	0,00-182	1313	Н	Н
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,127	845	0,003	0,001	0,000-0,008	0,000-0,143	890	-Н	Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,20	0,00-1,61	1308	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-1,17	1312	-Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,08	0,00-0,24	1102	0,02	0,02	0,01-0,05	0,00-0,11	1101	Н	1,8
Аммонийный азот	0,35	0,14	0,02-1,11	0,00-9,71	1169	0,43	0,17	0,02-1,42	0,00-18,2	1184	-Н	-1,3
Нитратный азот	2,27	0,86	0,01-11,0	0,00-21,8	1170	2,45	1,13	0,03-10,6	0,00-23,4	1184	-Н	Н
Нитритный азот	0,046	0,011	0,001-0,193	0,000-3,01	1170	0,035	0,011	0,001-0,169	0,000-1,14	1184	Н	2,3
Соединения железа	0,23	0,12	0,03-0,83	0,00-2,35	1309	0,17	0,09	0,02-0,57	0,01-2,80	1310	Н	1,3
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,013	0,000-0,052	1297	0,006	0,004	0,002-0,014	0,000-0,290	1299	-Н	-2,7
Соединения цинка	0,024	0,009	0,002-0,053	0,000-2,26	1297	0,035	0,014	0,002-0,080	0,000-3,01	1299	-Н	-1,4
Соединения никеля	0,007	0,004	0,002-0,010	0,000-0,396	681	0,009	0,005	0,001-0,018	0,000-0,379	707	-Н	Н
Соединения марганца	0,121	0,050	0,006-0,464	0,000-3,514	1309	0,129	0,044	0,006-0,474	0,000-5,326	1311	-Н	-1,5
Сульфаты	77,0	56,0	13,4-225	3,84-444	716	74,3	48,0	7,55-243	3,70-466	771	Н	Н
Хлориды	61,7	24,6	2,98-231	0,90-2309	716	71,0	32,3	2,20-233	0,70-2293	771	-Н	Н
Минерализация	438	351	119-1097	34,1-4094	716	461	364	123-1107	46,1-4511	751	-Н	Н
Фториды	0,28	0,21	0,06-0,68	0,01-4,91	611	0,27	0,20	0,06-0,67	0,04-1,85	645	Н	1,4
Фосфор фосфатов	0,170	0,052	0,005-0,855	0,000-1,97	693	0,223	0,056	0,004-1,339	0,000-2,61	761		-1,3
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,035	572	0,001	0,000	0,000-0,001	0,000-0,150	584	-Н	-4,2
Мышьяк	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,043	295	0,008	0,003	0,000-0,016	0,000-0,355	295	-Н	-3,7
Бассейн р. Иртыш												
Кислород	9,47	9,47	4,90-13,3	1,13-26,3	2357	9,64	9,70	5,00-13,5	0,60-18,7	2358	Н	Н
БПК ₅	2,61	2,30	0,50-6,30	0,50-13,0	1921	2,44	1,80	0,50-6,50	0,50-24,3	1913	Н	Н
ХПК	27,2	24,2	7,00-55,8	2,60-234	2101	24,9	20,0	5,60-62,6	0,00-182	2120	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,127	1653	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,143	1698	-Н	
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-1,61	2114	0,05	0,02	0,00-0,16	0,00-2,09	2119	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,24	1548	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,13	1547	Н	1,5
Аммонийный азот	0,36	0,23	0,02-0,94	0,00-9,71	1731	0,42	0,31	0,03-1,20	0,00-18,2	1745	-Н	-1,3
Нитратный азот	1,63	0,38	0,00-8,57	0,00-21,8	1686	1,76	0,46	0,01-8,30	0,00-23,4	1697	-Н	Н
Нитритный азот	0,034	0,008	0,000-0,143	0,000-3,01	1686	0,027	0,008	0,000-0,135	0,000-1,14	1697	Н	2,2
Соединения железа	0,52	0,10	0,00-1,39	0,00-97,5	1889	0,25	0,09	0,00-1,28	0,00-3,63	1889	2,1	8,1
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,013	0,000-0,052	1877	0,006	0,004	0,002-0,013	0,000-0,290	1878	-Н	-2,4
Соединения цинка	0,020	0,007	0,001-0,053	0,000-2,26	1859	0,027	0,009	0,001-0,059	0,000-3,01	1860	-Н	-1,4
Соединения никеля	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,396	1199	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,379	1229	-Н	Н

Соединения марганца	0,113	0,043	0,000-0,451	0,000-3,514	1889	0,115	0,037	0,000-0,461	0,000-5,326	1890	-Н	-1,3
Соединения алюминия	0,004	0,000	0,000-0,049	0,000-0,060	181	0,003	0,000	0,000-0,040	0,000-0,050	181	Н	1,3
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	98	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	98	Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	74	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	74	Н	2
Соединения шестивалентного хрома	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	204	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	197	Н	-2,8
Сульфаты	67,4	44,7	7,15-198	1,50-624	1143	68,5	41,7	6,13-221	0,00-843	1195	-Н	Н
Хлориды	58,7	24,4	3,40-226	0,90-2309	1129	63,9	24,9	2,80-228	0,70-2293	1195	-Н	Н
Минерализация	422	317	90,4-1068	22,2-4094	1127	431	312	98,5-1050	24,4-4511	1175	-Н	Н
Фториды	0,28	0,21	0,07-0,68	0,01-4,91	624	0,27	0,20	0,06-0,67	0,04-1,85	659	Н	1,4
Фосфор фосфатов	0,132	0,042	0,005-0,580	0,000-1,97	1118	0,172	0,051	0,000-0,925	0,000-2,61	1186	-1,3	-1,3
Бассейн р. Обь												
Кислород	9,67	9,67	5,74-13,1	0,58-26,3	4960	9,70	9,70	5,86-13,3	0,60-18,7	4963	Н	Н
БПК ₅	2,26	2,00	0,59-5,43	0,50-13,0	3737	2,17	1,70	0,50-5,12	0,50-24,3	3742	Н	-1,3
ХПК	23,8	20,6	5,80-52,0	1,00-234	3720	23,0	17,7	5,40-59,1	0,00-182	3835	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,127	3414	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,143	3456	-Н	Н
НФПР	0,07	0,03	0,00-0,25	0,00-2,58	3849	0,07	0,04	0,00-0,28	0,00-2,45	3879	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,28	2783	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,17	2780	Н	1,4
Аммонийный азот	0,33	0,19	0,02-0,98	0,00-9,71	3522	0,36	0,21	0,03-1,10	0,00-18,2	3534	-Н	Н
Нитратный азот	1,11	0,27	0,01-4,77	0,00-21,8	3098	1,20	0,29	0,01-5,08	0,00-23,4	3149	-Н	Н
Нитритный азот	0,026	0,008	0,000-0,099	0,000-3,01	3291	0,022	0,007	0,000-0,103	0,000-1,14	3342	Н	2,1
Соединения железа	0,67	0,14	0,00-1,98	0,00-177	3198	0,41	0,12	0,01-1,92	0,00-4,36	3198	Н	8,4
Соединения меди	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,147	2990	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,290	3003	-Н	-1,9
Соединения цинка	0,019	0,007	0,000-0,062	0,000-2,26	2969	0,023	0,008	0,000-0,056	0,000-3,01	2971	-Н	-1,4
Соединения никеля	0,004	0,002	0,000-0,007	0,000-0,396	1593	0,005	0,002	0,000-0,010	0,000-0,379	1624	-Н	Н
Соединения марганца	0,114	0,046	0,000-0,448	0,000-9,633	2877	0,111	0,043	0,000-0,426	0,000-5,326	2876	Н	Н
Соединения алюминия	0,353	0,000	0,000-0,278	0,000-110100	391	0,070	0,020	0,000-0,239	0,000-1,56	391	Н	32
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,017	753	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,019	763	Н	1,5
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	767	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,010	777	-Н	-1,7
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,049	893	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,045	842	-Н	
Сульфаты	124	29,0	4,98-202	0,10-57815	2331	117	28,8	3,39-218	0,00-46466	2389	Н	Н
Хлориды	325	10,5	0,90-172	0,10-176092	2254	335	11,0	1,10-196	0,10-173048	2390	-Н	Н
Минерализация	928	253	51,2-990	18,8-361582	2224	942	262	55,0-1060	5,58-334891	2371	-Н	Н
Фториды	0,24	0,19	0,05-0,64	0,01-4,91	1084	0,25	0,20	0,05-0,59	0,01-1,85	1135	-Н	1,3
Фосфор фосфатов	0,083	0,030	0,002-0,297	0,000-1,97	2456	0,105	0,033	0,001-0,413	0,000-2,61	2561	-1,3	-1,3
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,035	704	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,150	717	-Н	-3,4
Мышьяк	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,043	329	0,007	0,003	0,000-0,014	0,000-0,355	330	-Н	-3,7

Таблица П.5.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	3721	43,9			3737	48,7			3742	38,4	0,08	
ХПК	3813	64,8	0,03		3720	65,2	0,05		3835	58,4	0,05	
Фенолы	3393	31,2	0,44	0,03	3414	42,5	0,47	0,09	3456	43,8	0,67	0,06
НФПР	3856	33,9	1,76		3849	30,2	1,53		3879	35,2	1,60	
АСПАВ	2752	0,44			2783	1,76			2780	0,29		
Аммонийный азот	3521	19,9	0,06		3522	25,2	0,31		3534	28,2	0,40	
Нитратный азот	3091	1,65			3098	2,61			3149	2,54		
Нитритный азот	3284	21,6	1,04		3291	23,9	1,82	0,09	3342	24,0	0,84	
Соединения железа	3183	58,3	16,0		3198	59,3	13,8	0,38	3198	55,9	13,9	
Соединения меди	2978	84,7	18,3	0,03	2990	85,4	11,6	0,03	3003	84,5	9,16	0,20
Соединения цинка	2950	39,3	1,66	0,03	2969	39,5	1,31	0,07	2971	45,6	1,99	0,13
Соединения никеля	1572	2,42			1593	2,57	0,25		1624	5,48	0,43	
Соединения марганца	2857	81,1	32,3	0,49	2877	77,8	32,4	1,08	2876	76,5	29,4	0,94
Соединения алюминия	381	38,6	3,94		391	35,8	2,81	0,26	391	36,6	2,30	
Соединения свинца	744	0,67			753	1,20			763	0,26		
Соединения кадмия	758	2,64			767	2,22			777	2,45		
Соединения шестивалентного хрома	886	0,11			893	0,34			842	0,48		
Сульфаты	2317	13,4	0,35	0,30	2331	14,4	0,51	0,26	2389	14,9	0,33	0,17
Хлориды	2317	2,85	0,17	0,17	2254	2,09	0,18	0,18	2390	2,93	0,21	0,17
Минерализация	2317	5,48	0,35	0,17	2224	4,77	0,36	0,18	2371	5,86	0,30	0,17
Фториды	1095	2,01			1084	1,48			1135	1,50		
Фосфор фосфатов	2428	6,10	0,08		2456	8,02			2561	10,2	0,16	

Таблица П.5.3

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
р. Енисей, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, рек Ангара, Кача, Вихорева и поверхностных вод бассейна р. Енисей**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Енисей												
Кислород	11,1	11,2	8,65-13,7	7,45-14,4	675	10,9	10,9	8,40-13,6	6,40-14,8	685	Н	
БПК ₅	1,58	1,50	1,00-2,65	1,00-8,60	450	1,59	1,42	0,95-2,76	0,50-8,68	474	Н	-1,3
ХПК	18,5	19,4	8,80-27,6	5,90-59,4	450	17,6	17,5	9,80-27,3	7,80-40,9	474	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	450	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,019	474	-Н	-1,7
НФПР	0,06	0,00	0,00-0,27	0,00-1,41	468	0,04	0,01	0,00-0,15	0,00-1,48	470	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,01-0,04	0,01-0,16	402	0,06	0,05	0,00-0,19	0,00-0,87	425	-Н	-5,5
Аммонийный азот	0,05	0,05	0,02-0,11	0,02-0,22	314	0,04	0,03	0,02-0,09	0,01-0,15	338	Н	1,3
Нитратный азот	0,09	0,10	0,01-0,18	0,01-0,31	314	0,08	0,08	0,01-0,16	0,01-0,59	338	Н	
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,010	0,000-0,024	314	0,004	0,000	0,000-0,011	0,000-0,051	338	-Н	-1,8
Соединения железа	0,19	0,16	0,08-0,37	0,02-0,58	314	0,15	0,12	0,05-0,36	0,02-0,98	338	Н	-1,3
Соединения меди	0,002	0,000	0,000-0,012	0,000-0,029	395	0,003	0,001	0,000-0,017	0,000-0,043	422	-Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,001	0,001-0,026	0,001-0,099	398	0,013	0,003	0,001-0,047	0,001-1,14	418	-Н	-3,9
Соединения никеля	0,003	0,000	0,000-0,023	0,000-0,047	52	0,005	0,002	0,000-0,028	0,000-0,041	77	-Н	Н
Соединения марганца	0,006	0,001	0,001-0,019	0,001-0,111	400	0,011	0,004	0,001-0,040	0,001-0,208	428	-Н	-1,9
Соединения алюминия	0,034	0,000	0,000-0,101	0,000-0,257	402	0,038	0,030	0,000-0,098	0,000-0,338	426	-Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,016	52	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	78	Н	7,4
Соединения кадмия	0,001	0,002	0,000-0,002	0,000-0,002	72	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	93	Н	Н
Соединения шестива- лентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	108	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,006	134	Н	-4,6
Сульфаты	13,2	12,0	9,10-22,4	1,40-36,0	314	15,1	12,5	8,48-28,6	3,70-41,0	338	-Н	-1,5
Хлориды	3,56	2,50	1,40-10,6	1,00-31,6	314	4,83	2,60	1,40-13,5	1,10-47,9	338	-Н	-1,7
Минерализация	134	130	96,9-174	1,40-423	314	140	133	106-197	44,7-298	338	Н	Н
Фториды	0,12	0,10	0,00-0,20	0,00-0,30	402	0,11	0,10	0,02-0,20	0,00-0,30	424	Н	
Фосфор фосфатов	0,030	0,010	0,010-0,058	0,010-1,79	314	0,018	0,011	0,010-0,041	0,005-0,230	333	Н	5,4
Братское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,6	10,5	8,45-13,5	7,75-16,1	227	10,8	10,6	8,65-13,1	6,39-14,3	227	Н	Н
БПК ₅	1,08	0,86	0,50-2,50	0,50-4,57	223	0,86	0,73	0,50-1,77	0,50-3,83	218	Н	1,4
ХПК	7,72	5,30	2,78-21,0	0,70-29,8	227	7,12	5,50	2,13-16,8	0,70-42,0	227	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	191	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,005	191	Н	1,6
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,08	163	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,10	163	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	81	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	81	Н	1,5
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,15	0,00-0,52	227	0,04	0,02	0,00-0,19	0,00-0,25	227	Н	Н
Нитратный азот	0,05	0,03	0,00-0,14	0,00-0,66	127	0,06	0,05	0,00-0,18	0,00-0,34	127	-Н	
Нитритный азот	0,005	0,003	0,000-0,022	0,000-0,050	127	0,004	0,002	0,001-0,010	0,001-0,064	127	Н	Н
Соединения железа	0,04	0,04	0,01-0,08	0,01-0,16	127	0,02	0,02	0,00-0,08	0,00-0,23	127	Н	-1,4
Соединения меди	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,005	92	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,012	92	Н	-2,5

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения цинка	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,008	72	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	72	Н	17,2
Соединения никеля	0,006	0,006	0,004-0,008	0,004-0,009	50	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,002	50	Н	4
Соединения марганца	0,004	0,004	0,002-0,007	0,001-0,008	50	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	50	Н	Н
Соединения алюминия	0,025	0,025	0,015-0,034	0,013-0,037	50	0,006	0,002	0,002-0,019	0,002-0,028	50	Н	Н
Соединения свинца	0,003	0,004	0,002-0,005	0,002-0,006	50	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	50	Н	5,3
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	50	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	50	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	50	Н	-2,8
Сульфаты	14,6	12,9	6,18-33,5	2,10-43,5	155	12,3	10,9	7,20-18,5	1,40-30,1	155	Н	1,5
Хлориды	3,85	3,20	1,23-12,2	0,60-31,7	155	3,18	2,80	0,98-9,77	0,82-17,6	155	Н	1,4
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	49	0,01	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	49	-Н	2
Минерализация	122	118	102-154	90,8-253	127	124	121	105-153	91,7-219	127	Н	Н
Фториды	0,18	0,18	0,17-0,20	0,17-0,20	49	0,20	0,20	0,17-0,26	0,17-0,36	49	-Н	-3,8
Фосфор фосфатов	0,007	0,002	0,000-0,022	0,000-0,112	127	0,007	0,005	0,001-0,017	0,001-0,046	127	Н	1,6
Сульфатный лигнин	3,43	2,50	0,700-9,06	0,200-9,30	49	1,18	1,00	0,200-2,22	0,200-3,10	49	2,9	4
Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,5	10,5	8,04-12,5	5,05-16,1	165	10,3	10,4	7,49-12,5	5,49-14,2	240	Н	Н
БПК ₅	1,09	1,02	0,50-1,91	0,50-3,05	163	1,26	1,04	0,50-2,64	0,50-5,40	228	Н	-1,6
ХПК	15,7	13,1	1,73-37,0	0,70-89,4	165	15,6	11,1	2,30-42,5	0,80-88,2	240	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	165	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,029	240	-Н	-2,9
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	68	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,09	92	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	49	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,14	59	-Н	-2,2
Аммонийный азот	0,13	0,09	0,03-0,39	0,00-0,86	165	0,17	0,11	0,02-0,64	0,00-1,34	240	-Н	-1,6
Нитратный азот	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,09	118	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,11	148	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,016	0,000-0,060	118	0,005	0,001	0,001-0,025	0,001-0,075	148	Н	Н
Соединения железа	0,04	0,03	0,01-0,09	0,01-0,49	109	0,07	0,03	0,01-0,32	0,01-0,61	148	-Н	-2,1
Соединения меди	0,002	0,001	0,001-0,004	0,001-0,025	50	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	68	-Н	4,6
Соединения цинка	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,007	48	0,000	0,001	0,001-0,001	0,000-0,001	62	Н	38,8
Соединения никеля	0,007	0,006	0,000-0,010	0,000-0,010	11	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,004	24	Н	5,9
Соединения марганца	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,005	11	0,005	0,001	0,001-0,009	0,001-0,050	24	-Н	-7,2
Соединения алюминия	0,011	0,010	0,000-0,018	0,000-0,018	11	0,011	0,006	0,002-0,032	0,002-0,033	24	-Н	
Соединения свинца	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	11	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,004	24	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	11	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	24	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	11	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	24	Н	Н
Сульфаты	13,7	13,3	3,27-23,5	1,50-49,8	118	16,5	15,2	3,48-31,2	2,40-58,4	148	Н	-1,4
Хлориды	8,01	3,90	3,20-28,9	2,80-81,5	118	10,2	3,50	2,80-25,7	1,80-367	148	-Н	-2,8
Минерализация	148	128	99,7-324	72,5-412	118	157	137	112-277	101-761	148	-Н	Н
Фториды	0,19	0,18	0,17-0,24	0,16-0,31	126	0,18	0,18	0,16-0,24	0,13-0,31	189	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,016	0,015	0,003-0,032	0,001-0,067	118	0,014	0,013	0,001-0,033	0,001-0,081	148	Н	Н

Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	72	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,005	84	-Н	Н
Сульфатный лигнин	3,55	2,60	0,400-8,35	0,100-34,50	90	2,08	1,90	0,600-4,01	0,300-5,00	129	Н	4,5
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,14	102	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,08	153	Н	2,9
р. Ангара												
Кислород	10,8	10,7	8,78-12,9	5,05-16,1	825	10,9	10,8	8,64-12,9	5,49-14,6	908	Н	Н
БПК ₅	1,11	0,89	0,50-2,48	0,50-4,57	635	1,03	0,84	0,50-2,38	0,50-5,41	694	Н	Н
ХПК	9,47	5,20	3,10-27,4	0,70-89,4	641	10,1	5,90	2,90-31,1	0,70-88,2	716	-Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,022	593	0,002	0,001	0,001-0,003	0,000-0,029	668	-Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,38	468	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,38	492	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	242	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,22	252	-Н	-2,2
Аммонийный азот	0,06	0,03	0,00-0,19	0,00-0,86	636	0,08	0,03	0,00-0,31	0,00-1,34	711	-Н	-1,6
Нитратный азот	0,05	0,03	0,00-0,12	0,00-1,85	365	0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,51	395	Н	1,8
Нитритный азот	0,004	0,003	0,000-0,018	0,000-0,060	365	0,004	0,002	0,001-0,018	0,000-0,075	395	Н	Н
Соединения железа	0,05	0,04	0,01-0,14	0,00-0,69	355	0,05	0,02	0,00-0,22	0,00-0,82	394	Н	-1,4
Соединения меди	0,001	0,001	0,001-0,004	0,000-0,025	301	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,036	318	-Н	-1,5
Соединения цинка	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,031	271	0,003	0,001	0,001-0,012	0,000-0,088	284	Н	-2,4
Соединения никеля	0,005	0,005	0,000-0,009	0,000-0,010	130	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,004	143	Н	10,3
Соединения марганца	0,005	0,003	0,001-0,010	0,001-0,183	156	0,004	0,001	0,000-0,026	0,000-0,050	169	Н	1,8
Соединения алюминия	0,020	0,020	0,000-0,033	0,000-0,191	156	0,011	0,004	0,000-0,039	0,000-0,124	169	Н	Н
Соединения свинца	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,006	137	0,001	0,001	0,001-0,002	0,000-0,004	150	Н	3,1
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	130	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	143	-Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	130	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	143	Н	-1,7
Сульфаты	13,2	12,4	6,16-24,6	1,50-49,8	393	13,1	11,4	5,87-27,4	1,40-58,4	423	Н	Н
Хлориды	4,65	3,20	0,60-13,2	0,60-81,5	393	5,40	2,80	0,77-13,8	0,55-367	423	-Н	-2,7
Минерализация	130	118	94,3-188	72,5-960	365	133	125	94,2-201	50,9-761	395	-Н	Н
Фториды	0,20	0,18	0,10-0,29	0,10-0,74	254	0,25	0,19	0,16-0,50	0,05-0,73	317	-Н	-1,3
Фосфор фосфатов	0,010	0,006	0,000-0,030	0,000-0,112	365	0,010	0,007	0,001-0,030	0,001-0,081	395	Н	
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	133	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,005	145	-Н	1,5
Сульфатный лигнин	3,53	2,60	0,600-9,10	0,100-34,50	160	1,82	1,70	0,500-3,80	0,200-5,00	199	1,9	3,9
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,14	172	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,08	223	Н	2,7
р. Кача												
Кислород	10,2	10,6	8,09-11,9	8,02-12,7	31	9,46	9,40	7,61-11,7	7,50-12,2	31	Н	Н
БПК ₅	1,85	1,80	1,00-2,98	1,00-4,60	31	1,76	1,70	1,08-2,63	1,07-3,00	31	Н	Н
ХПК	27,9	28,4	20,0-33,7	19,8-34,8	31	30,6	30,7	20,6-40,0	20,6-63,0	31	-Н	-2,1
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,004	31	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,029	31	-Н	-3,8
НФПР	0,07	0,06	0,00-0,18	0,00-0,34	31	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,09	31	-Н	3
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,07	0,01-0,09	31	0,05	0,05	0,00-0,16	0,00-0,21	31	-Н	-2,4
Аммонийный азот	0,09	0,05	0,02-0,32	0,02-0,45	31	0,06	0,04	0,02-0,16	0,02-0,43	31	Н	Н
Нитратный азот	0,76	0,25	0,05-2,49	0,05-3,82	31	0,77	0,36	0,04-2,39	0,04-9,71	31	-Н	-1,9
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,018	0,000-0,028	31	0,023	0,015	0,000-0,082	0,000-0,153	31	-Н	-4,2
Соединения железа	0,22	0,22	0,05-0,36	0,04-0,48	31	0,33	0,28	0,09-0,77	0,09-0,93	31	-Н	-2,6
Соединения меди	0,005	0,002	0,000-0,018	0,000-0,022	30	0,008	0,007	0,000-0,024	0,000-0,029	29	-Н	Н
Соединения цинка	0,028	0,016	0,001-0,094	0,001-0,109	31	0,026	0,020	0,002-0,073	0,002-0,083	28	Н	Н

Соединения никеля	0,003	0,000	0,000-0,000	0,000-0,079	31	0,005	0,002	0,000-0,020	0,000-0,049	31	-Н	
Соединения марганца	0,077	0,041	0,001-0,203	0,001-0,403	31	0,086	0,048	0,001-0,248	0,001-0,289	31	-Н	Н
Соединения алюминия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	31	0,072	0,045	0,000-0,206	0,000-0,307	30	-4	-4
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	31	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	31	1,4	Н
Сульфаты	32,7	28,5	10,8-66,0	8,80-76,0	31	47,8	41,1	11,9-94,4	6,70-138	31	-Н	
Хлориды	12,3	11,0	1,60-28,4	1,60-35,5	31	12,4	8,90	1,62-36,8	1,40-39,0	31	Н	Н
Минерализация	346	380	73,0-595	63,3-662	31	343	282	78,1-773	67,4-827	31	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,042	0,024	0,010-0,151	0,010-0,326	31	0,044	0,029	0,014-0,114	0,013-0,172	31	-Н	1,9
р. Вихорева												
Кислород	8,68	8,60	6,23-10,8	6,15-11,0	32	9,30	9,35	6,61-11,2	6,43-12,7	32	Н	Н
БПК ₅	2,61	1,41	0,50-7,82	0,50-12,4	32	2,29	1,81	0,76-5,21	0,75-8,15	32	Н	
ХПК	36,3	30,6	5,58-93,7	4,20-111	32	28,4	24,5	2,36-62,7	2,30-66,4	32	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,007	32	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,004	32	-Н	1,8
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	18	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,11	18	-Н	-3,9
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	18	0,05	0,03	0,00-0,11	0,00-0,16	18	-Н	-2,5
Аммонийный азот	0,70	0,65	0,02-1,32	0,00-3,66	32	0,52	0,45	0,05-1,35	0,03-1,72	32	Н	
Нитратный азот	0,14	0,08	0,01-0,46	0,01-0,59	18	0,17	0,08	0,00-0,44	0,00-0,61	18	-Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,005	0,000-0,035	0,000-0,054	18	0,009	0,006	0,001-0,026	0,001-0,051	18	Н	Н
Соединения железа	0,08	0,08	0,02-0,11	0,02-0,21	18	0,17	0,15	0,03-0,34	0,03-0,35	18	-2,1	-2,8
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	18	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,005	18	-3	-8,4
Соединения цинка	0,004	0,005	0,000-0,008	0,000-0,008	18	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	18	Н	4
Соединения никеля	0,006	0,006	0,004-0,008	0,004-0,008	7	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,002	7	Н	4
Соединения марганца	0,004	0,006	0,001-0,007	0,001-0,007	7	0,005	0,003	0,001-0,012	0,001-0,013	7	-Н	Н
Соединения алюминия	0,027	0,030	0,011-0,037	0,011-0,038	7	0,018	0,018	0,004-0,032	0,004-0,034	7	Н	Н
Соединения свинца	0,004	0,004	0,002-0,005	0,002-0,005	7	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,004	7	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	7	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	7	-Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	7	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	7	Н	Н
Сульфаты	63,4	65,7	6,90-125	6,90-164	18	73,6	75,4	42,6-96,5	42,6-112	18	-Н	2,4
Хлориды	41,2	8,55	1,40-130	1,40-161	18	38,7	10,6	1,80-132	1,80-133	18	Н	Н
Минерализация	366	344	90,2-694	90,2-828	18	392	407	97,1-629	97,1-715	18	-Н	Н
Фториды	0,40	0,35	0,10-0,78	0,09-0,81	32	0,41	0,35	0,04-0,92	0,02-0,94	32	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,094	0,059	0,020-0,218	0,020-0,234	18	0,080	0,045	0,010-0,175	0,010-0,278	18	Н	Н
Сульфатный лигнин	19,1	18,4	2,10-43,6	2,10-46,30	18	4,77	4,75	1,50-6,95	1,50-16,4	18	4	4,7
Сульфиды и сероводород	0,007	0,006	0,000-0,022	0,000-0,024	18	0,003	0,001	0,001-0,007	0,001-0,011	18	Н	2,7
Формальдегид	0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,17	32	0,04	0,04	0,00-0,08	0,00-0,10	32	Н	

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _х	K _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Енисей (с бассейном р.Ангара)												
Кислород	10,7	10,7	8,30-13,5	3,99-16,1	2319	10,8	10,7	8,36-13,2	3,67-14,9	2379	Н	Н
БПК ₅	1,36	1,24	0,50-2,60	0,50-12,4	1854	1,33	1,20	0,50-2,64	0,50-8,68	1899	Н	Н
ХПК	16,7	13,7	3,60-33,4	0,70-147	1876	15,4	12,7	4,10-32,7	0,70-147	1949	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,022	1800	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,029	1871	-Н	-1,3
НФПР	0,05	0,01	0,00-0,24	0,00-1,41	1678	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,48	1677	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,20	1323	0,04	0,05	0,00-0,12	0,00-0,88	1328	-Н	-3,8
Аммонийный азот	0,07	0,04	0,00-0,18	0,00-3,66	1725	0,07	0,03	0,00-0,22	0,00-1,72	1798	Н	Н
Нитратный азот	0,11	0,08	0,01-0,30	0,00-3,82	1348	0,12	0,07	0,00-0,38	0,00-9,71	1376	-Н	-1,6
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,017	0,000-0,084	1348	0,006	0,002	0,000-0,022	0,000-0,322	1376	-Н	-1,7
Соединения железа	0,17	0,13	0,02-0,48	0,00-1,32	1337	0,17	0,11	0,01-0,64	0,00-2,02	1374	-Н	-1,4
Соединения меди	0,003	0,001	0,000-0,015	0,000-0,150	1381	0,005	0,001	0,000-0,020	0,000-0,353	1418	-Н	-2
Соединения цинка	0,007	0,003	0,000-0,029	0,000-0,117	1357	0,011	0,001	0,001-0,044	0,000-1,45	1364	-Н	-3,9
Соединения никеля	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,079	355	0,004	0,002	0,000-0,016	0,000-0,248	368	-Н	-2,3
Соединения марганца	0,017	0,003	0,001-0,077	0,001-0,673	1124	0,019	0,005	0,001-0,078	0,000-0,373	1142	-Н	Н
Соединения алюминия	0,032	0,017	0,000-0,114	0,000-0,473	860	0,040	0,020	0,000-0,140	0,000-0,338	861	-Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,016	282	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	296	Н	3,8
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	191	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	204	-Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	302	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	309	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	189	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,006	189	Н	-2
Сульфаты	28,3	13,8	7,18-40,3	1,40-2205	1405	34,0	14,6	6,54-52,1	1,40-3567	1433	-Н	-1,4
Хлориды	17,0	2,80	0,60-17,6	0,60-2128	1405	18,0	2,80	0,84-20,5	0,53-2170	1433	-Н	Н
Минерализация	220	136	91,0-423	1,40-7214	1348	228	140	93,6-424	35,8-9830	1376	-Н	Н
Фториды	0,16	0,18	0,03-0,31	0,00-0,81	798	0,20	0,18	0,04-0,53	0,00-0,98	857	-Н	-1,3
Фосфор фосфатов	0,023	0,011	0,000-0,068	0,000-1,79	1348	0,019	0,010	0,001-0,064	0,001-0,462	1363	Н	2,4
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,024	380	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,038	392	-Н	Н
Сульфатный лигнин	5,10	2,80	0,690-22,33	0,100-46,30	178	2,07	1,80	0,585-4,74	0,200-16,40	217	2,8	4,9
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,17	204	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,10	255	Н	1,7

Таблица П.5.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества поверхностных вод бассейна р. Енисей (с бассейном р. Ангара)

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1904	13,3			1854	11,2			1899	13,1		
ХПК	1919	46,2			1876	46,5			1949	41,6		
Фенолы	1843	37,8			1800	43,2	0,11		1871	54,3	0,43	
НФПР	1651	17,9	1,21		1678	20,5	0,95		1677	10,1	0,78	
АСПАВ	1303	0,08			1323	0,45			1328	5,42		
Аммонийный азот	1781	3,48			1725	2,14			1798	2,39		
Нитратный азот	1359				1348				1376	0,07		
Нитритный азот	1359	5,08			1348	3,34			1376	5,45	0,07	
Соединения железа	1356	47,4	0,44		1337	57,8	0,15		1374	53,4	1,09	
Соединения меди	1388	28,7	5,19		1381	33,7	8,91	0,07	1418	48,7	12,3	0,49
Соединения цинка	1344	16,3	0,15		1357	18,5	0,22		1364	23,7	1,03	0,15
Соединения никеля	353	3,40			355	1,97			368	5,71	0,27	
Соединения марганца	1103	32,2	4,17		1124	27,4	3,38		1142	35,3	3,59	
Соединения алюминия	829	27,7			860	34,7	0,12		861	41,8		
Соединения свинца	286	1,05			282	2,48			296			
Соединения молибдена	194				191				204			
Соединения кадмия	282	8,87			302	16,6			309	15,2		
Соединения шестивалентного хрома	165				189				189			
Сульфаты	1416	2,05	0,56		1405	1,14	0,57		1433	1,40	0,56	
Хлориды	1416	0,85			1405	0,57			1433	0,63		
Минерализация	1359	0,81	0,22		1348	0,67			1376	0,58		
Фториды	833	0,96			798	0,38			857	1,05		
Фосфор фосфатов	1359	0,44			1348	1,04			1363	0,44		
Сульфатный лигнин	217	55,8	4,61		178	72,5	5,62		217	37,3		
Формальдегид	255	3,53			204	6,37			255	3,92		

Таблица П.5.5

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн оз. Байкал												
Кислород	10,3	10,3	7,27-12,9	6,32-14,3	507	10,3	10,1	8,07-13,1	7,17-14,6	507	Н	Н
БПК ₅	1,62	1,58	0,75-2,74	0,50-3,76	471	1,59	1,49	0,50-2,86	0,50-3,46	471	Н	Н
ХПК	14,5	11,9	3,20-33,5	0,00-82,6	471	11,4	8,70	2,40-28,0	0,70-50,4	471	Н	1,3
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	471	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	471	Н	-1,3
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,17	471	0,04	0,02	0,00-0,15	0,00-0,44	471	Н	-1,6
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	395	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,64	396	-Н	
Аммонийный азот	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,41	430	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-1,75	430	-Н	-3,8
Нитратный азот	0,07	0,04	0,00-0,25	0,00-0,96	430	0,09	0,05	0,00-0,32	0,00-1,98	430	-Н	-1,4
Нитритный азот	0,005	0,003	0,000-0,011	0,000-0,077	430	0,003	0,001	0,000-0,009	0,000-0,090	430	Н	-1,3
Соединения железа	0,19	0,09	0,00-0,56	0,00-2,36	417	0,12	0,06	0,00-0,38	0,00-1,01	416	Н	2,1
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,027	459	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,038	459	-Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,004	0,000-0,020	0,000-0,309	459	0,008	0,004	0,000-0,021	0,000-0,131	459	-Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,016	162	0,004	0,002	0,000-0,015	0,000-0,027	163	-Н	-1,8
Соединения марганца	0,079	0,025	0,000-0,210	0,000-1,918	163	0,061	0,029	0,001-0,159	0,000-1,185	163	Н	1,6
Соединения алюминия	0,017	0,009	0,000-0,100	0,000-0,124	79	0,022	0,011	0,002-0,066	0,000-0,151	79	-Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,001	0,000-0,010	0,000-0,017	372	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	372	Н	4
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	35	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	35	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	372	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	372	Н	Н
Соединения шестива- лентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	35	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,005	35	-Н	Н
Сульфаты	18,4	11,8	4,14-36,3	1,00-740	430	18,4	14,2	4,68-40,8	2,36-274	430	Н	1,9
Хлориды	1,68	1,10	0,60-4,66	0,00-22,3	430	2,10	1,40	0,50-4,57	0,20-46,9	430	Н	-1,5
Минерализация	125	96,0	36,8-275	14,0-1371	417	128	95,0	43,6-272	10,1-572	417	Н	Н
Фториды	0,90	0,32	0,00-4,54	0,00-12,7	102	0,89	0,33	0,10-5,45	0,00-9,74	102	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,019	0,010	0,000-0,062	0,000-0,212	417	0,013	0,007	0,001-0,040	0,000-0,318	417	Н	
Бассейн Карского моря												
Кислород	10,0	10,1	6,50-13,2	0,58-26,3	7959	10,0	10,1	6,60-13,2	0,60-18,7	8018	Н	Н
БПК ₅	1,93	1,65	0,50-4,31	0,50-13,0	6162	1,86	1,50	0,50-4,40	0,50-24,3	6210	Н	Н
ХПК	21,0	18,3	4,10-47,8	0,00-234	6240	19,8	15,5	4,30-52,4	0,00-182	6424	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,127	5858	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,143	5965	-Н	Н
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,25	0,00-2,58	6171	0,06	0,03	0,00-0,24	0,00-2,45	6195	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,37	4647	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,88	4645	-Н	
Аммонийный азот	0,23	0,09	0,00-0,78	0,00-9,71	5828	0,24	0,09	0,00-0,84	0,00-18,2	5910	-Н	Н
Нитратный азот	0,73	0,12	0,00-3,48	0,00-21,8	5027	0,79	0,13	0,00-3,67	0,00-23,4	5103	-Н	
Нитритный азот	0,018	0,005	0,000-0,066	0,000-3,01	5220	0,016	0,005	0,000-0,075	0,000-1,14	5296	Н	2
Соединения железа	0,53	0,14	0,01-1,77	0,00-177	5130	0,35	0,12	0,01-1,75	0,00-14,6	5162	1,5	6,6

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,150	5001	0,005	0,003	0,000-0,015	0,000-0,353	5049	-Н	-1,9
Соединения цинка	0,014	0,005	0,000-0,054	0,000-2,26	4954	0,018	0,005	0,001-0,052	0,000-3,01	4963	-1,3	-1,5
Соединения никеля	0,004	0,002	0,000-0,008	0,000-0,460	2214	0,006	0,002	0,000-0,016	0,000-0,645	2261	-Н	-1,5
Соединения марганца	0,091	0,026	0,000-0,363	0,000-9,633	4337	0,086	0,026	0,000-0,349	0,000-5,326	4350	Н	Н
Соединения алюминия	0,122	0,009	0,000-0,144	0,000-110100	1372	0,047	0,020	0,000-0,173	0,000-1,56	1370	Н	28,9
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,017	1414	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,019	1438	2,6	2,7
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,006	1515	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,010	1530	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,049	1198	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,045	1145	-Н	Н
Сульфаты	78,7	17,9	5,20-152	0,10-57815	4311	77,8	18,3	4,60-158	0,00-46466	4394	Н	Н
Хлориды	179	4,50	0,60-92,3	0,00-176092	4234	189	4,61	0,80-116	0,10-173048	4395	-Н	Н
Минерализация	589	165	51,0-786	1,40-361582	4122	609	173	55,1-838	1,54-334891	4298	-Н	Н
Фториды	0,25	0,18	0,04-0,63	0,00-12,65	1984	0,26	0,18	0,05-0,60	0,00-9,74	2094	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,057	0,017	0,000-0,195	0,000-1,97	4366	0,068	0,016	0,001-0,246	0,000-2,61	4483	-Н	-1,3
Сульфатный лигнин	5,10	2,80	0,690-22,33	0,100-46,30	178	2,07	1,80	0,585-4,74	0,200-16,40	217	2,5	4,9
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,17	437	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,10	255	-Н	Н

Таблица П.5.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	6222	32,9			6162	35,5			6210	29,8	0,05	
ХПК	6398	55,8	0,02		6240	57,9	0,03		6424	51,4	0,03	
Фенолы	5903	33,1	0,25	0,02	5858	42,1	0,31	0,05	5965	47,9	0,55	0,03
НФПР	6168	29,6	1,88	0,02	6171	28,2	1,57		6195	28,3	1,45	
АСПАВ	4624	0,39			4647	1,29			4645	1,74		
Аммонийный азот	5897	13,8	0,03		5828	16,5	0,19		5910	18,0	0,24	
Нитратный азот	5045	1,01			5027	1,61			5103	1,59		
Нитритный азот	5238	15,3	0,65		5220	16,5	1,15	0,06	5296	17,0	0,57	
Соединения железа	5134	54,1	11,7		5130	59,2	10,6	0,27	5162	54,5	10,5	0,02
Соединения меди	5009	64,0	12,9	0,02	5001	66,2	9,98	0,04	5049	70,5	9,61	0,26
Соединения цинка	4937	31,3	1,03	0,02	4954	31,3	0,89	0,04	4963	36,5	1,55	0,12
Соединения никеля	2157	3,48	0,60		2214	2,85	0,23		2261	7,56	0,71	
Соединения марганца	4274	67,8	24,5	0,33	4337	64,6	24,8	0,85	4350	65,3	22,6	0,64
Соединения алюминия	1354	29,3	1,11		1372	32,9	0,87	0,07	1370	38,0	0,66	
Соединения свинца	1399	1,72			1414	3,11			1438	0,14		
Соединения кадмия	1501	5,13			1515	5,21			1530	4,77		
Соединения шестива- лентного хрома	1192	0,08			1198	0,25			1145	0,35		
Сульфаты	4323	8,12	0,37	0,16	4311	8,42	0,46	0,14	4394	8,85	0,36	0,09
Хлориды	4323	1,80	0,09	0,09	4234	1,30	0,09	0,09	4395	1,80	0,11	0,09
Минерализация	4224	3,27	0,26	0,09	4122	2,81	0,19	0,10	4298	3,47	0,16	0,09
Фториды	2052	2,10			1984	1,86	0,10		2094	1,91	0,19	
Фосфор фосфатов	4364	3,64	0,05		4366	4,90			4483	6,02	0,09	
Сульфатный лигнин	217	55,8	4,61		178	72,5	5,62		217	37,3		
Формальдегид	488	1,84			437	2,97			255	3,92		

Таблица П.6.1

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод р. Лена, бассейнов рек Алдан, Вилюй, Лена и Колыма**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Лена в целом												
Кислород	10,2	10,0	7,81-13,1	5,70-14,7	367	10,2	9,90	8,02-13,1	4,46-14,5	365	Н	Н
БПК ₅	1,33	1,13	0,50-2,93	0,50-4,08	254	1,45	1,12	0,50-3,56	0,50-5,40	254	Н	-1,3
ХПК	20,9	16,4	4,55-54,0	0,00-81,6	254	19,5	17,3	4,34-40,6	1,50-105	254	Н	
Фенолы	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,020	254	0,004	0,002	0,001-0,010	0,000-0,017	254	Н	
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,14	253	0,02	0,01	0,00-0,10	0,00-0,17	254	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,13	224	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	224	-Н	2,1
Аммонийный азот	0,05	0,04	0,00-0,17	0,00-0,48	186	0,06	0,03	0,00-0,16	0,00-0,69	186	Н	-1,3
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,31	0,00-0,87	186	0,06	0,02	0,00-0,22	0,00-0,46	186	Н	1,3
Нитритный азот	0,018	0,002	0,000-0,100	0,000-0,170	186	0,008	0,002	0,001-0,049	0,001-0,129	186	Н	2
Соединения железа	0,11	0,07	0,01-0,30	0,00-0,59	186	0,12	0,08	0,02-0,37	0,00-1,22	186	Н	-1,4
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	222	0,002	0,001	0,001-0,006	0,000-0,010	224	-Н	-1,5
Соединения цинка	0,006	0,002	0,000-0,034	0,000-0,099	208	0,005	0,002	0,001-0,012	0,000-0,043	208	Н	3,2
Соединения никеля	0,005	0,005	0,000-0,008	0,000-0,008	16	0,003	0,002	0,002-0,008	0,002-0,009	16	Н	Н
Соединения марганца	0,013	0,007	0,000-0,034	0,000-0,038	158	0,014	0,010	0,001-0,033	0,000-0,039	158	Н	Н
Соединения алюминия	0,021	0,022	0,000-0,031	0,000-0,032	16	0,012	0,009	0,002-0,032	0,002-0,035	16	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	172	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,003	174	-Н	2,7
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	16	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	16	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	172	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	174	-Н	Н
Сульфаты	30,4	23,0	6,33-83,4	2,70-114	186	25,7	17,1	4,10-69,7	1,00-109	186	Н	Н
Хлориды	43,9	21,8	4,90-156	1,80-261	186	41,3	19,4	4,62-136	1,20-267	186	Н	Н
Минерализация	216	146	63,6-595	41,6-748	186	200	135	43,9-509	25,9-743	186	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,007	0,002	0,000-0,028	0,000-0,107	186	0,008	0,003	0,001-0,017	0,000-0,185	186	Н	-1,5
Бассейн р. Алдан												
Кислород	10,7	10,3	8,22-12,7	7,44-87,8	156	10,2	10,3	7,90-12,1	5,98-12,5	149	Н	Н
БПК ₅	1,03	0,89	0,50-2,06	0,50-4,88	156	1,12	0,98	0,50-2,36	0,50-4,41	149	Н	Н
ХПК	18,2	12,9	0,00-48,6	0,00-83,0	157	18,4	14,8	3,37-40,4	0,00-65,2	154	Н	
Фенолы	0,004	0,004	0,000-0,011	0,000-0,021	157	0,005	0,004	0,001-0,012	0,001-0,018	154	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	157	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,14	154	Н	-1,4
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	157	0,01	0,01	0,01-0,01	0,01-0,01	154	-Н	Н
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,78	126	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,09	128	Н	5

Нитратный азот	0,04	0,01	0,00-0,18	0,00-0,71	126	0,05	0,01	0,00-0,18	0,00-0,82	128	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,035	0,000-0,126	126	0,005	0,001	0,001-0,019	0,001-0,099	128	Н	1,4
Соединения железа	0,12	0,10	0,00-0,37	0,00-0,47	126	0,14	0,10	0,01-0,48	0,00-0,67	128	Н	-1,3
Соединения меди	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	157	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,026	154	-Н	-3,8
Соединения цинка	0,006	0,000	0,000-0,022	0,000-0,095	157	0,007	0,005	0,002-0,022	0,002-0,098	153	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	157	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,003	154	-Н	-4
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	157	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	154	-Н	Н
Сульфаты	7,52	4,95	0,00-28,2	0,00-45,2	126	7,87	5,65	0,50-24,4	0,50-48,5	128	Н	Н
Хлориды	1,25	0,90	0,60-2,40	0,07-13,1	126	1,19	1,00	0,70-3,00	0,30-3,70	128	Н	2,1
Минерализация	96,2	74,8	8,98-276	5,20-353	126	102	76,8	14,2-285	5,20-411	128	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,004	0,002	0,000-0,013	0,000-0,104	126	0,007	0,003	0,001-0,012	0,001-0,319	128	Н	-2,7
Бассейн р. Вилкой												
Кислород	9,71	9,57	7,88-12,4	7,63-13,6	113	9,78	9,73	7,74-11,5	7,34-16,4	112	Н	Н
БПК ₅	1,24	1,15	0,50-2,23	0,50-4,82	113	1,12	1,09	0,50-1,88	0,50-4,61	111	Н	Н
ХПК	38,8	38,1	15,0-66,0	8,40-86,2	113	41,4	40,3	24,4-60,8	3,80-83,4	114	Н	Н
Фенолы	0,006	0,006	0,000-0,011	0,000-0,019	113	0,006	0,007	0,001-0,011	0,001-0,022	114	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,06	113	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	114	Н	1,6
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	113	0,01	0,01	0,01-0,01	0,01-0,04	114	Н	
Аммонийный азот	0,04	0,03	0,01-0,09	0,00-0,52	93	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,32	94	Н	1,5
Нитратный азот	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-0,16	93	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,16	94	Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,002	0,000-0,051	0,000-0,133	93	0,004	0,001	0,001-0,021	0,001-0,041	94	Н	2,5
Соединения железа	0,15	0,14	0,03-0,25	0,00-0,87	93	0,21	0,16	0,07-0,48	0,01-1,57	94	Н	-2
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,009	112	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,006	114	-Н	1,4
Соединения цинка	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,024	113	0,005	0,002	0,002-0,013	0,002-0,023	114	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	113	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,004	114	-Н	-4
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	113	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	114	Н	
Сульфаты	6,47	5,90	0,58-11,8	0,00-25,9	93	7,61	6,90	1,64-14,9	0,50-19,8	94	Н	Н
Хлориды	8,75	4,20	0,93-28,2	0,00-112	93	6,91	3,60	1,30-11,4	0,80-137	94	Н	Н
Минерализация	81,0	63,1	39,0-174	8,10-298	93	84,1	68,3	47,7-161	23,5-336	94	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,006	0,002	0,000-0,021	0,000-0,059	93	0,009	0,004	0,001-0,022	0,001-0,160	94	Н	-1,9
р.Витим в целом*												
Кислород	9,46	9,89		7,92-10,1	4	10,7	10,4		9,22-12,7	4		
БПК ₅	1,04	1,04		1,01-1,08	4	1,11	1,12		1,08-1,13	4		
ХПК	37,1	41,9		20,0-44,6	4	27,9	27,9		22,9-32,9	4		
Фенолы	0,001	0,001	-	0,000-0,001	4	0,002	0,002	-	0,000-0,002	4		
НФПР	0,05	0,04		0,03-0,07	4	0,07	0,08		0,00-0,14	4		
АСПАВ	0,01	0,01	-	0,00-0,02	4	0,70	0,00	-	0,00-0,02	4		
Аммонийный азот	0,01	0,01		0,00-0,01	4	0,04	0,04		0,01-0,07	4		
Нитратный азот	0,01	0,01		0,00-0,04	4	0,01	0,01		0,00-0,01	4		
Нитритный азот	0,003	0,004		0,001-0,005	4	0,002	0,001		0,001-0,003	4		
Соединения железа	0,36	0,38		0,16-0,52	4	0,22	0,19		0,06-0,46	4		
Соединения меди	0,002	0,001	-	0,001-0,003	4	0,002	0,002	-	0,000-0,005	4		
Соединения цинка	0,014	0,013		0,002-0,027	4	0,013	0,013		0,003-0,022	4		

Соединения свинца	0,001	0,001	-	0,000-0,001	4	0,001	0,001	-	0,000-0,002	4		
Соединения кадмия	0,000	0,000	-	0,000-0,000	4	0,000	0,000	-	0,000-0,000	4		
Сульфаты	16,3	15,9		13,5-19,8	4	18,5	19,5		12,8-22,3	4		
Хлориды	1,52	1,60		1,10-1,80	4	1,52	1,50		1,40-1,70	4		
Минерализация	86,4	87,6		60,8-110	4	77,9	70,3		61,3-110	4		
Фосфор фосфатов	0,013	0,014	-	0,008-0,015	4	0,020	0,012	-	0,005-0,050	4		
Бассейн р. Лена												
Кислород	10,2	9,96	7,88-12,9	5,70-14,7	726	10,1	9,90	7,72-12,8	4,46-16,4	715	Н	Н
БПК ₅	1,29	1,10	0,50-2,78	0,50-6,18	613	1,35	1,11	0,50-3,08	0,50-7,94	602	Н	Н
ХПК	25,0	19,3	3,68-59,2	0,00-148	616	24,8	20,0	3,87-54,0	0,00-222	613	Н	Н
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,021	606	0,004	0,003	0,001-0,012	0,000-0,022	604	Н	
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,15	615	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,34	614	Н	-1,4
Аммонийный азот	0,06	0,03	0,00-0,19	0,00-1,98	490	0,05	0,03	0,00-0,16	0,00-1,07	494	Н	1,5
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,24	0,00-0,87	490	0,05	0,02	0,00-0,19	0,00-0,82	494	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,002	0,000-0,065	0,000-0,192	489	0,007	0,001	0,001-0,026	0,000-0,288	494	1,3	Н
Соединения железа	0,14	0,10	0,01-0,41	0,00-0,94	490	0,16	0,12	0,01-0,53	0,00-1,72	494	Н	-1,5
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	575	0,002	0,001	0,001-0,005	0,000-0,026	578	-2	-1,6
Соединения цинка	0,006	0,000	0,000-0,023	0,000-0,099	563	0,006	0,002	0,001-0,016	0,000-0,098	561	Н	2
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	31	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,009	32	Н	Н
Соединения марганца	0,016	0,013	0,000-0,036	0,000-0,192	193	0,018	0,015	0,001-0,044	0,000-0,206	195	Н	
Соединения алюминия	0,075	0,028	0,003-0,350	0,000-0,386	26	0,067	0,017	0,002-0,325	0,002-0,380	26	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	502	0,001	0,001	0,001-0,001	0,000-0,004	503	-Н	1,7
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	502	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	503	Н	
Сульфаты	21,3	9,46	0,00-72,0	0,00-456	490	19,6	10,4	1,47-66,1	0,50-467	494	Н	Н
Хлориды	23,8	5,20	0,70-92,5	0,00-645	490	25,1	4,60	0,70-111	0,30-1423	494	Н	-1,6
Минерализация	162	93,6	27,0-494	5,20-1690	490	163	91,9	25,9-488	5,20-3500	494	Н	-1,3
Фосфор фосфатов	0,008	0,002	0,000-0,029	0,000-0,242	490	0,009	0,003	0,001-0,027	0,000-0,319	494	Н	-1,3
р. Колыма в целом												
Кислород	10,5	10,1	8,60-13,4	7,98-14,1	66	10,9	11,0	8,26-13,2	7,23-14,1	68	Н	Н
БПК ₅	1,33	0,85	0,50-4,26	0,50-4,72	67	1,29	0,97	0,50-2,70	0,50-5,73	68	Н	Н
ХПК	17,5	10,6	0,00-57,6	0,00-145	69	14,3	11,6	1,50-37,0	0,00-48,2	70	Н	2,6
Фенолы	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,013	52	0,004	0,004	0,001-0,008	0,001-0,015	53	-Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-0,68	69	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-1,34	70	Н	-1,9
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	68	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,35	70	Н	-2,2
Аммонийный азот	0,19	0,06	0,00-0,72	0,00-1,06	51	0,11	0,02	0,00-0,51	0,00-0,76	52	Н	
Нитратный азот	0,05	0,04	0,00-0,13	0,00-0,19	43	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,09	46	Н	
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,021	0,000-0,027	43	0,002	0,001	0,000-0,012	0,000-0,016	46	Н	1,9
Соединения железа	0,15	0,05	0,01-0,39	0,01-1,66	44	0,18	0,08	0,01-0,80	0,00-1,92	46	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,030	69	0,002	0,001	0,001-0,009	0,001-0,012	70	Н	1,9
Соединения цинка	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,023	69	0,007	0,004	0,002-0,022	0,000-0,043	70	-Н	-1,6
Соединения марганца	0,159	0,184	0,000-0,391	0,000-0,462	19	0,121	0,106	0,001-0,294	0,001-0,357	20	Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,028	69	0,002	0,001	0,001-0,006	0,000-0,040	70	-Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	52	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	53	Н	Н

Сульфаты	32,7	28,7	6,66-85,4	6,20-90,6	44	30,0	28,5	6,59-53,6	4,10-60,1	46	Н	1,7
Хлориды	1,43	0,80	0,00-5,60	0,00-6,80	44	1,38	0,90	0,00-4,97	0,00-5,30	46	Н	Н
Минерализация	86,9	82,1	29,0-180	23,4-191	44	84,4	87,4	33,2-121	23,8-128	46	Н	
Фосфор фосфатов	0,011	0,003	0,000-0,044	0,000-0,064	44	0,004	0,002	0,000-0,017	0,000-0,024	46	Н	2,8
Бассейн р. Колыма												
Кислород	10,5	10,5	8,58-12,9	7,94-14,1	159	10,2	10,3	7,40-13,2	6,13-14,5	161	Н	-1,3
БПК ₅	1,71	1,32	0,50-4,07	0,50-6,93	160	1,37	1,03	0,50-2,95	0,50-5,73	161	Н	
ХПК	15,6	11,0	0,00-44,0	0,00-145	169	13,1	11,1	0,00-33,8	0,00-55,2	170	Н	2
Фенолы	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,013	52	0,004	0,004	0,001-0,008	0,001-0,015	53	-Н	Н
НФПР	0,07	0,01	0,00-0,35	0,00-1,19	169	0,06	0,01	0,00-0,15	0,00-1,37	170	Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	160	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,35	162	Н	-1,9
Аммонийный азот	0,35	0,07	0,00-1,18	0,00-1,67	151	0,26	0,02	0,00-1,06	0,00-2,07	152	Н	Н
Нитратный азот	0,11	0,07	0,00-0,27	0,00-0,69	129	0,05	0,02	0,00-0,22	0,00-0,71	132	Н	
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,032	0,000-0,067	129	0,006	0,000	0,000-0,022	0,000-0,209	132	-Н	-1,7
Соединения железа	0,25	0,15	0,01-0,76	0,01-2,41	130	0,24	0,12	0,01-0,94	0,00-1,92	132	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,030	169	0,007	0,003	0,001-0,024	0,000-0,060	170	-Н	-2,1
Соединения цинка	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,044	169	0,006	0,004	0,000-0,020	0,000-0,043	169	Н	Н
Соединения марганца	0,177	0,129	0,000-0,488	0,000-0,966	67	0,157	0,101	0,002-0,585	0,001-0,704	68	Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,028	143	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,040	144	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	52	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	53	Н	Н
Сульфаты	28,6	25,9	6,10-62,3	3,20-90,6	130	31,4	27,6	5,76-78,3	4,10-111	132	-Н	Н
Хлориды	2,63	2,10	0,00-6,80	0,00-10,5	130	2,82	1,10	0,00-6,34	0,00-40,8	132	Н	-1,7
Минерализация	82,5	70,4	25,5-191	6,70-351	130	85,0	65,3	26,3-191	11,7-415	132	Н	
Фосфор фосфатов	0,010	0,004	0,000-0,033	0,000-0,084	130	0,006	0,001	0,000-0,026	0,000-0,051	132	Н	1,4

Таблица П.6.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	590	11,4			613	14,4			602	17,1		
ХПК	594	65,7	0,17		616	63,0			613	66,9	0,16	
Фенолы	583	69,8	3,09		606	72,9	7,59		604	73,5	7,62	
НФПР	593	6,91			615	6,34			614	7,82		
Аммонийный азот	485	2,89			490	2,65			494	2,23		
Нитритный азот	485	9,90			489	15,1			494	6,07	0,20	
Соединения железа	485	51,3	0,82		490	48,6			494	54,5	1,42	
Соединения меди	561	72,4	1,43		575	31,5			578	58,5	0,52	
Соединения цинка	545	23,5			563	13,7			561	11,8		
Соединения марганца	187	55,6	2,67		193	52,9	1,04		195	54,4	1,03	
Соединения алюминия	26	38,5			26	34,6			26	23,1		
Соединения молибдена	22				26	7,69			26	3,85		
Соединения кадмия	485	2,68			502	0,60			503	1,59		
Сульфаты	486	1,44			490	1,63			494	1,42		
Хлориды	486	0,41			490	0,41			494	0,61		
Минерализация	486	0,21			490	1,02			494	1,01		
Фториды	6	50,0			5	40,0			6	66,7		
Фосфор фосфатов	485	0,41			490	0,20			494	0,20		

Таблица П.6.3

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	155	14,8			160	31,9			161	18,6		
ХПК	166	23,5			169	32,0			170	31,2		
Фенолы	50	82,0	4,00		52	73,1	1,92		53	66,0	3,77	
НФПР	166	36,8	4,22		169	42,0	1,78		170	30,0	2,35	
АСПАВ	158	1,27			160	0,63			162	0,62		
Аммонийный азот	151	37,8			151	42,4			152	30,9		
Нитратный азот	131				129				132			
Нитритный азот	131	12,2			129	7,75			132	6,06	0,76	
Соединения железа	131	44,3	2,29		130	62,3	3,85		132	53,0	5,30	
Соединения меди	165	76,4	6,06		169	74,6	5,33		170	81,8	20,0	
Соединения цинка	165	14,6			169	8,28			169	14,2		
Соединения марганца	67	89,6	53,7		67	89,6	55,2		68	89,7	50,0	
Соединения свинца	140	10,7			143	8,39			144	8,33		
Соединения кадмия	50	2,00			52				53			
Сульфаты	131	3,82			130				132	1,52		

Таблица П.6.4

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих веществ показателей качества поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,2	10,0	7,98-12,8	5,70-14,7	982	10,1	9,91	7,69-12,9	3,05-16,4	974	Н	Н
БПК ₅	1,36	1,13	0,50-3,09	0,50-6,93	870	1,35	1,10	0,50-3,06	0,50-7,94	861	Н	Н
ХПК	23,2	17,2	2,60-58,2	0,00-148	899	22,5	18,5	3,30-49,6	0,00-222	899	Н	
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,021	772	0,004	0,003	0,001-0,011	0,000-0,022	773	Н	
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,19	898	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,37	900	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	852	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,35	856	Н	
Аммонийный азот	0,12	0,03	0,00-0,73	0,00-1,98	750	0,10	0,03	0,00-0,54	0,00-2,07	758	Н	Н
Нитратный азот	0,06	0,02	0,00-0,24	0,00-0,87	728	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-0,82	738	Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,000	0,000-0,052	0,000-0,192	727	0,007	0,001	0,000-0,030	0,000-0,288	738	Н	1,4
Соединения железа	0,17	0,11	0,01-0,51	0,00-2,79	729	0,18	0,12	0,01-0,59	0,00-1,92	738	-Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,030	858	0,003	0,002	0,001-0,009	0,000-0,060	864	-Н	-2
Соединения цинка	0,005	0,000	0,000-0,020	0,000-0,099	846	0,006	0,002	0,001-0,018	0,000-0,098	846	-Н	
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	31	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,009	32	Н	Н
Соединения марганца	0,054	0,021	0,000-0,244	0,000-0,966	290	0,050	0,022	0,001-0,202	0,000-0,704	294	Н	
Соединения алюминия	0,075	0,028	0,003-0,350	0,000-0,386	26	0,067	0,017	0,002-0,325	0,002-0,380	26	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,028	741	0,001	0,001	0,001-0,003	0,000-0,040	744	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	27	0,000	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	26	-Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	650	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	653	Н	Н
Сульфаты	22,5	13,1	1,54-67,2	0,00-456	729	22,4	13,6	1,79-68,5	0,50-467	738	Н	Н
Хлориды	17,9	3,40	0,00-78,7	0,00-704	729	20,9	3,25	0,00-98,1	0,00-1530	738	-Н	-1,8
Минерализация	140	84,4	25,5-436	3,70-1690	729	145	84,2	26,4-416	5,20-3500	738	-Н	-1,4
Фториды	0,74	0,66	0,37-1,27	0,37-1,44	5	1,27	1,34	0,21-2,25	0,21-2,45	6	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,008	0,003	0,000-0,029	0,000-0,242	729	0,010	0,003	0,000-0,028	0,000-0,690	738	-Н	-2,2

Таблица П.6.5

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	841	12,8			870	17,7			861	17,0		
ХПК	867	57,1	0,12		899	57,6			899	60,6	0,11	
Фенолы	741	72,9	2,70		772	74,1	6,35		773	74,5	7,12	
НФПР	867	13,0	0,81		898	13,4	0,33		900	12,3	0,44	
АСПАВ	827	0,24			852	0,35			856	0,33		
Аммонийный азот	741	10,3			750	10,5			758	7,92		
Нитратный азот	720				728				738			
Нитритный азот	720	11,3			727	13,8			738	6,64	0,27	
Соединения железа	721	50,6	1,11		729	51,3	1,51		738	54,6	2,03	
Соединения меди	833	74,3	2,28		858	40,9	1,05		864	65,7	4,28	
Соединения цинка	815	20,9			846	11,6			846	13,2		
Соединения никеля	32				31				32			
Соединения марганца	286	65,7	14,3		290	63,1	13,5		294	64,0	12,2	
Соединения алюминия	26	38,5			26	34,6			26	23,1		
Соединения свинца	714	2,10			741	1,62			744	1,61		
Соединения молибдена	22				27	11,1			26	3,85		
Соединения кадмия	622	3,05			650	0,46			653	1,23		
Сульфаты	722	1,80			729	1,23			738	1,49		
Хлориды	722	0,42			729	0,41			738	0,68		
Минерализация	722	0,28			729	0,82			738	0,95		
Фториды	6	50,0			5	40,0			6	66,7		
Фосфор фосфатов	721	0,28			729	0,14			738	0,41		
Ртуть	84	34,5			88	48,9			88	37,5		

Таблица П.7.1

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей
качества воды р. Терек и поверхностных вод бассейна р. Терек**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Терек												
Кислород	9,31	9,34	7,17-11,5	6,20-12,1	86	9,64	9,68	7,08-11,4	6,36-12,4	86	Н	Н
БПК ₅	5,80	1,33	0,50-27,0	0,50-38,6	86	6,61	1,50	0,50-32,9	0,50-38,6	86	-Н	Н
ХПК	44,6	19,0	5,29-182	4,00-285	86	48,3	20,0	4,08-208	2,20-255	86	-Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	48	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,010	48	-Н	-2,8
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,12	60	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,10	60	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,16	48	0,05	0,04	0,01-0,15	0,00-0,19	48	-Н	Н
Аммонийный азот	0,44	0,24	0,01-0,85	0,00-5,16	60	0,35	0,10	0,02-1,76	0,00-3,50	60	Н	Н
Нитратный азот	0,75	0,70	0,04-2,09	0,03-2,80	86	0,76	0,70	0,05-2,04	0,03-2,90	86	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,011	0,001-0,048	0,000-0,060	86	0,028	0,009	0,001-0,151	0,000-0,271	86	-Н	-3,3
Соединения железа	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,26	60	0,05	0,04	0,00-0,10	0,00-0,24	60	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	60	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	60	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,004	0,000-0,008	0,000-0,012	60	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,009	60	Н	Н
Сульфаты	98,7	64,8	32,5-192	22,8-202	86	101	74,4	35,2-199	14,2-211	86	-Н	Н
Хлориды	27,4	21,3	12,2-39,2	10,6-140	86	25,1	23,4	12,3-39,0	10,6-40,1	86	Н	2,2
Минерализация	410	366	241-620	205-698	86	418	394	246-626	231-670	86	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,339	0,023	0,004-2,517	0,000-3,500	60	0,337	0,023	0,000-2,850	0,000-4,425	60	Н	Н
Бассейн р. Терек												
Кислород	9,68	9,68	7,44-11,9	6,20-13,9	222	9,92	10,0	7,42-11,8	6,32-12,9	222	Н	Н
БПК ₅	3,41	1,10	0,50-14,5	0,50-38,6	222	3,86	1,25	0,50-16,9	0,50-38,6	222	Н	Н
ХПК	28,5	17,0	4,40-108	0,90-285	222	31,1	19,0	3,00-118	1,20-255	222	-Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	120	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,010	120	-Н	-2,5
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,12	144	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,10	144	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,16	120	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,19	120	-Н	Н
Аммонийный азот	0,35	0,25	0,00-0,72	0,00-5,16	144	0,24	0,11	0,00-0,75	0,00-3,50	144	Н	
Нитратный азот	0,76	0,60	0,04-2,45	0,03-3,00	210	0,75	0,59	0,04-2,45	0,03-3,20	210	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,009	0,001-0,049	0,000-0,084	222	0,020	0,007	0,000-0,078	0,000-0,271	222	-Н	-2,4
Соединения железа	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,26	132	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,24	132	Н	Н
Соединения меди	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	144	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	144	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,005	0,000-0,010	0,000-0,015	144	0,004	0,004	0,000-0,010	0,000-0,013	144	Н	Н
Соединения марганца	0,027	0,019	0,001-0,071	0,000-0,111	24	0,016	0,013	0,000-0,048	0,000-0,062	24	Н	
Сульфаты	110	101	23,5-202	7,90-224	210	106	84,1	24,6-202	14,2-211	210	Н	Н
Хлориды	26,0	22,7	9,60-39,3	5,70-140	210	25,6	22,6	10,6-40,1	6,00-93,3	210	Н	1,4
Минерализация	416	398	188-620	120-698	210	422	394	200-637	158-705	210	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,191	0,021	0,004-1,195	0,000-3,500	132	0,178	0,014	0,000-0,503	0,000-4,425	132	Н	Н

Таблица П.7.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Терек

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	222	31,5	5,86		222	30,2	3,15		222	29,3	4,50	
ХПК	222	63,1	5,86		222	56,3	2,70		222	58,6	4,50	
Фенолы	120	8,33			120	0,83			120	2,50		
НФПР	144	7,64			144	5,56			144	5,56		
АСПАВ	120	5,00			120	3,33			120	3,33		
Аммонийный азот	144	24,3	0,69		144	26,4	0,69		144	16,7		
Нитратный азот	210				210				210			
Нитритный азот	222	20,3			222	19,8			222	21,6	0,45	
Соединения железа	132	25,0	4,55		132	8,33			132	4,55		
Соединения меди	144	10,4			144	9,72			144	9,03		
Соединения цинка	144	3,47			144	4,86			144	4,17		
Соединения марганца	24	70,8			24	79,2	4,17		24	54,2		
Сульфаты	210	48,1			210	50,5			210	44,3		
Хлориды	210				210				210			
Минерализация	210				210				210			
Фосфор фосфатов	132	12,9	1,52		132	13,6	3,79		132	13,6	3,03	

Таблица П.7.3

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих веществ показателей качества воды
Иваньковского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского и Саратовского водохранилищ и р.Волга**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Иваньковское водохранилище												
Кислород	10,0	10,8	5,32-13,0	3,94-13,7	85	9,53	9,94	4,85-13,1	0,60-15,4	84	Н	Н
БПК ₅	2,10	1,62	0,77-5,35	0,71-6,38	85	2,22	1,85	0,73-4,82	0,50-5,27	84	-Н	Н
ХПК	31,9	29,3	15,1-58,0	12,0-79,1	85	33,3	33,0	15,2-49,0	5,87-69,2	85	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,004	33	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	31	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	85	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	85	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,09	0,01-0,09	37	0,05	0,04	0,02-0,12	0,02-0,13	37	-Н	Н
Аммонийный азот	0,14	0,08	0,04-0,48	0,01-0,86	85	0,13	0,11	0,02-0,30	0,01-0,49	85	Н	1,7
Нитратный азот	0,55	0,46	0,04-1,48	0,00-1,85	85	0,56	0,46	0,03-1,60	0,01-3,92	85	-Н	
Нитритный азот	0,009	0,008	0,003-0,017	0,001-0,044	85	0,009	0,007	0,001-0,020	0,001-0,030	85	Н	Н
Соединения железа	0,19	0,19	0,03-0,34	0,02-0,39	32	0,18	0,19	0,03-0,34	0,02-0,45	31	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,007	85	0,002	0,001	0,001-0,005	0,001-0,007	85	Н	
Соединения цинка	0,027	0,026	0,013-0,046	0,011-0,059	85	0,024	0,021	0,012-0,043	0,010-0,058	85	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,010	85	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	85	Н	1,8
Соединения свинца	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,010	85	0,001	0,001	0,001-0,003	0,000-0,003	85	Н	2,4
Сульфаты	6,21	5,54	3,48-10,2	3,41-11,7	31	9,68	8,03	5,11-18,3	4,31-33,2	31	-Н	-2,9
Хлориды	5,54	4,74	2,61-9,72	2,24-11,2	31	7,90	6,38	3,48-14,5	3,11-37,5	31	-Н	-2,8
Минерализация	236	226	132-380	132-394	31	209	194	110-330	76,0-399	31	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,029	0,028	0,003-0,056	0,002-0,069	31	0,026	0,019	0,004-0,067	0,003-0,085	31	Н	Н
Фториды	0,15	0,13	0,10-0,28	0,10-0,29	13	0,14	0,13	0,10-0,23	0,10-0,28	13	Н	Н
Рыбинское водохранилище												
Кислород	9,28	9,39	6,53-11,1	4,68-13,4	152	9,41	9,53	6,32-11,8	6,05-13,3	150	Н	Н
БПК ₅	2,26	1,92	0,79-5,59	0,57-8,00	152	2,08	1,88	0,89-4,22	0,70-5,83	150	Н	1,5
ХПК	44,2	40,9	25,1-77,0	20,1-80,0	152	45,4	39,5	26,0-78,0	22,6-79,0	150	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,003	101	0,002	0,002	0,001-0,002	0,001-0,003	99	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,53	152	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,23	150	-Н	1,7
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,01	101	0,01	0,01	0,01-0,04	0,00-0,05	100	-Н	-5,5
Аммонийный азот	0,24	0,25	0,01-0,51	0,01-0,91	152	0,24	0,23	0,02-0,41	0,01-2,69	150	-Н	-1,4
Нитратный азот	0,18	0,17	0,01-0,44	0,00-0,67	152	0,21	0,18	0,01-0,46	0,00-0,83	150	-Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,004	0,001-0,023	0,000-0,053	152	0,011	0,007	0,001-0,030	0,000-0,190	150	-Н	-2,1
Соединения железа	0,23	0,19	0,10-0,48	0,02-0,80	152	0,24	0,20	0,14-0,45	0,08-1,28	150	-Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,005	0,000-0,008	152	0,003	0,003	0,001-0,004	0,000-0,005	150	Н	Н

Соединения цинка	0,011	0,011	0,005-0,016	0,002-0,025	152	0,010	0,010	0,003-0,014	0,001-0,027	150	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,007	31	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	31	-Н	
Соединения марганца	0,030	0,028	0,012-0,068	0,009-0,080	108	0,050	0,032	0,014-0,155	0,006-0,357	106	-1,7	-3,4
Соединения алюминия	0,026	0,010	0,000-0,073	0,000-0,090	31	0,035	0,040	0,005-0,075	0,000-0,090	31	-Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	31	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	31	-Н	-2,6
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	31	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	31	-Н	-13,1
Сульфаты	27,8	15,6	9,92-80,6	7,70-376	121	33,0	14,1	8,58-125	4,30-297	119	-Н	
Хлориды	4,89	4,41	2,92-7,99	2,50-17,6	102	6,38	6,45	1,60-9,56	1,00-12,1	100	-1Н	Н
Минерализация	176	160	134-261	125-541	102	190	166	141-331	109-481	100	-Н	Н
Горьковское водохранилище												
Кислород	10,3	10,3	7,07-13,9	5,25-15,5	332	10,7	10,6	7,55-13,8	5,86-14,8	342	Н	Н
БПК ₅	1,99	1,88	0,91-3,11	0,50-6,30	284	2,00	1,87	0,97-3,19	0,61-4,90	296	Н	Н
ХПК	35,5	33,3	25,9-49,4	19,9-79,5	332	33,4	32,0	25,6-45,6	21,3-64,2	342	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	199	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	210	-Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,28	284	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,11	294	Н	1,3
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	200	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	205	-Н	Н
Аммонийный азот	0,25	0,24	0,02-0,62	0,02-0,87	290	0,22	0,21	0,09-0,38	0,03-0,53	294	Н	2,1
Нитратный азот	0,22	0,20	0,03-0,55	0,01-0,88	239	0,22	0,20	0,01-0,55	0,00-0,84	244	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,009	0,001-0,018	0,000-0,032	284	0,008	0,009	0,001-0,021	0,000-0,026	294	Н	Н
Соединения железа	0,19	0,17	0,04-0,33	0,01-2,05	284	0,20	0,17	0,04-0,41	0,02-0,71	294	-Н	1,4
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,015	284	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	294	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,005	0,002-0,013	0,002-0,020	284	0,006	0,005	0,002-0,013	0,001-0,017	293	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,005	0,003-0,005	0,003-0,005	133	0,004	0,005	0,003-0,005	0,003-0,005	132	Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,002	85	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,002	84	Н	Н
Сульфаты	12,5	11,7	5,78-20,5	2,00-39,1	176	13,3	12,2	6,21-21,6	2,40-38,8	181	-Н	Н
Хлориды	7,47	7,92	3,87-10,0	3,20-10,7	176	7,99	9,89	4,20-10,0	3,10-18,2	181	-Н	Н
Минерализация	191	181	149-291	104-351	176	183	177	142-267	133-318	181	Н	
Фосфор фосфатов	0,031	0,031	0,001-0,066	0,000-0,081	200	0,032	0,032	0,004-0,061	0,002-0,085	205	-Н	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	200	0,02	0,01	0,01-0,03	0,00-0,03	205	-Н	Н
Чебоксарское водохранилище												
Кислород	9,49	9,32	7,85-11,9	7,42-13,5	266	9,86	9,67	7,35-12,5	5,06-14,3	266	Н	Н
БПК ₅	1,76	1,57	0,74-3,43	0,50-5,20	266	1,87	1,69	1,21-2,99	0,50-6,62	266	-Н	Н
ХПК	27,4	27,9	16,0-38,0	11,6-59,7	266	26,6	26,5	15,5-38,2	10,0-52,2	266	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,004	206	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	206	-Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,10	0,00-0,15	266	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,13	266	Н	1,3
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,04	128	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,10	127	Н	-1,9
Аммонийный азот	0,37	0,31	0,05-0,86	0,04-2,36	266	0,28	0,24	0,05-0,56	0,04-1,50	266	Н	1,4
Нитратный азот	0,53	0,39	0,04-1,82	0,02-3,77	127	0,36	0,26	0,04-0,94	0,02-2,53	127	Н	1,6
Нитритный азот	0,031	0,015	0,002-0,075	0,000-0,191	266	0,042	0,030	0,003-0,122	0,000-0,199	266	-1,4	-1,3
Соединения железа	0,08	0,04	0,00-0,20	0,00-0,53	265	0,11	0,05	0,02-0,38	0,00-0,83	264	-Н	-1,7
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,005	0,000-0,007	265	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,019	264	-Н	-1,4
Соединения цинка	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,032	265	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,014	264	Н	1,3
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	56	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	56	Н	Н

Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	87	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	88	-Н	-Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	58	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	56	Н	Н
Сульфаты	36,8	30,2	7,80-87,6	6,70-154	153	22,5	15,7	5,90-57,5	3,90-98,6	159	Н	1,5
Хлориды	10,8	10,4	3,70-21,2	2,20-53,0	121	10,5	9,40	3,70-20,9	2,80-31,3	127	Н	Н
Минерализация	235	202	152-388	134-532	121	208	197	117-317	101-448	127		Н
Фосфор фосфатов	0,047	0,043	0,001-0,108	0,000-0,197	126	0,051	0,045	0,007-0,109	0,006-0,189	127	-Н	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	131	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,07	137		Н
Метанол	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,15	106	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,11	106	Н	1,5
Куйбышевское водохранилище												
Кислород	9,87	9,69	7,48-12,6	5,40-14,8	839	9,60	9,50	8,24-11,3	5,90-14,5	848	Н	
БПК ₅	1,91	1,62	0,87-3,82	0,50-6,70	301	2,01	1,68	1,00-4,12	0,50-5,96	321	-Н	Н
ХПК	22,7	21,2	12,4-37,7	8,20-95,9	301	23,6	22,1	14,9-37,9	9,60-75,5	321	-Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	227	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	244	-Н	
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,50	301	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,13	321	Н	3,2
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	227	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	244	Н	Н
Аммонийный азот	0,27	0,20	0,00-0,89	0,00-2,57	301	0,17	0,13	0,00-0,56	0,00-1,41	321	Н	1,7
Нитратный азот	0,30	0,14	0,02-0,96	0,00-1,57	227	0,35	0,22	0,01-1,15	0,00-1,62	244	-Н	Н
Нитритный азот	0,016	0,013	0,000-0,044	0,000-0,156	235	0,021	0,015	0,000-0,065	0,000-0,109	252	-Н	
Соединения железа	0,06	0,03	0,00-0,22	0,00-0,28	183	0,07	0,05	0,00-0,22	0,00-0,38	200	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	249	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	269	-Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,056	235	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,016	252	Н	2,4
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	121	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,009	138	Н	-1,4
Соединения марганца	0,016	0,009	0,000-0,054	0,000-0,109	180	0,029	0,022	0,001-0,074	0,000-0,360	197	-Н	-2
Соединения алюминия	0,052	0,044	0,010-0,137	0,002-0,189	169	0,055	0,049	0,005-0,139	0,000-0,272	186	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	93	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	90	Н	4,5
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	93	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	90	-Н	-1,6
Сульфаты	62,0	64,8	18,9-94,8	14,2-122	175	61,1	62,0	32,0-89,0	21,7-120	192	Н	Н
Хлориды	25,6	19,5	7,40-56,2	0,00-139	175	23,5	20,1	8,54-56,4	6,70-90,7	192	Н	
Минерализация	325	315	189-472	153-494	119	277	275	200-361	164-512	139	Н	1,6
Фосфор фосфатов	0,028	0,021	0,004-0,068	0,000-0,101	54	0,043	0,037	0,000-0,101	0,000-0,210	192	-1,5	-1,5
Саратовское водохранилище												
Кислород	10,0	10,2	6,98-13,3	6,65-14,7	132	9,93	9,61	6,52-12,9	5,77-13,8	132	Н	Н
БПК ₅	1,74	1,54	0,73-3,33	0,50-3,74	132	1,87	1,75	0,80-3,42	0,53-4,67	132	-Н	Н
ХПК	26,9	25,4	13,1-40,9	10,3-49,8	132	25,8	24,8	15,4-37,1	11,0-44,0	132	Н	1,4
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	132	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	132	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	132	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	132	-Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	132	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	132	Н	Н
Аммонийный азот	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	132	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	132	-Н	Н
Нитратный азот	0,10	0,09	0,05-0,22	0,02-0,33	132	0,09	0,08	0,03-0,20	0,02-0,38	132	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,010	0,000-0,027	0,000-0,059	132	0,016	0,008	0,003-0,052	0,000-0,072	132	-Н	-1,5
Соединения железа	0,05	0,02	0,00-0,15	0,00-0,19	81	0,05	0,05	0,01-0,08	0,00-0,08	81	Н	2,7
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	81	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,004	81	-Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,004	0,000-0,017	0,000-0,027	132	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,014	132	Н	1,8

Соединения марганца	0,011	0,009	0,003-0,032	0,002-0,048	81	0,017	0,017	0,004-0,035	0,003-0,039	81	-Н	Н
Соединения алюминия	0,029	0,030	0,004-0,056	0,002-0,077	81	0,029	0,026	0,012-0,053	0,005-0,084	81	-Н	
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	81	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	81	Н	3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	81	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	81	-Н	Н
Сульфаты	52,7	54,0	34,0-78,9	32,0-94,0	81	69,0	67,0	56,0-88,0	54,0-88,0	81	-Н	
Хлориды	29,9	31,7	20,2-43,5	15,9-51,0	81	21,3	22,8	13,3-26,7	12,9-30,3	81	Н	1,6
Минерализация	399	375	338-482	329-882	81	299	296	250-347	238-373	81	Н	2,3
Фосфор фосфатов	0,015	0,011	0,000-0,045	0,000-0,067	81	0,024	0,020	0,009-0,054	0,008-0,062	81	-1,6	Н
р. Волга в целом												
Кислород	9,89	9,78	7,13-12,9	3,94-15,5	2743	9,98	9,78	7,31-13,1	0,60-15,4	2824	Н	Н
БПК ₅	1,95	1,85	0,87-3,35	0,50-8,00	1991	1,81	1,65	0,77-3,38	0,50-6,62	2050	Н	Н
ХПК	28,7	27,5	15,4-46,7	5,20-95,9	2039	27,8	25,9	15,5-45,3	5,87-79,0	2097	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	1469	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	1498	-Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,14	0,00-0,53	1822	0,02	0,02	0,00-0,08	0,00-0,25	1863	Н	2
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,10	1387	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,13	1411	Н	Н
Аммонийный азот	0,19	0,10	0,00-0,58	0,00-2,57	1795	0,15	0,11	0,01-0,42	0,00-2,69	1830	Н	1,4
Нитратный азот	0,27	0,18	0,02-0,78	0,00-3,77	1496	0,26	0,17	0,01-0,80	0,00-3,92	1521	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,010	0,000-0,047	0,000-0,191	1756	0,018	0,011	0,002-0,061	0,000-0,199	1794	-Н	-1,3
Соединения железа	0,13	0,12	0,00-0,31	0,00-2,05	1419	0,13	0,09	0,01-0,35	0,00-1,28	1454	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,005	0,000-0,016	2005	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,019	2098	Н	Н
Соединения цинка	0,020	0,010	0,000-0,063	0,000-0,115	2088	0,016	0,009	0,000-0,060	0,000-0,106	2179	Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,023	770	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,010	787	Н	Н
Соединения алюминия	0,038	0,029	0,004-0,099	0,000-0,189	352	0,042	0,029	0,006-0,119	0,000-0,514	368	-Н	-1,3
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	806	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	804	Н	1,7
Соединения молибдена	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,005	214	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	214	Н	1,3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	546	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	542	-Н	1,5
Сульфаты	45,7	47,0	7,10-93,0	2,00-376	1150	43,6	47,9	7,32-83,0	2,40-297	1180	Н	Н
Хлориды	19,3	19,1	3,66-40,1	0,00-139	1099	19,4	16,7	4,10-38,8	1,00-90,7	1129	Н	Н
Минерализация	284	292	148-451	98,8-882	1043	254	266	146-367	76,0-512	1076	Н	1,4
Фториды	0,23	0,23	0,15-0,29	0,10-0,31	205	0,26	0,23	0,14-0,38	0,10-0,50	205	-Н	-1,9
Фосфор фосфатов	0,028	0,020	0,000-0,077	0,000-0,197	1095	0,034	0,026	0,005-0,084	0,000-0,210	1240	-Н	Н
Метанол	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,15	106	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,11	106	Н	1,5
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	431	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	443	Н	Н

Таблица П.7.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества воды р. Волга

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2015	35,2			1991	39,0			2050	30,8		
ХПК	2062	97,1			2039	95,6			2097	95,9		
Фенолы	1486	25,0	0,07		1469	28,4			1498	37,7		
НФПР	1846	15,7	0,05		1822	22,1	0,11		1863	14,0		
АСПАВ	1406	0,07			1387				1411	0,28		
Аммонийный азот	1815	15,2			1795	13,7			1830	5,74		
Нитратный азот	1514				1496				1521			
Нитритный азот	1776	11,1	0,23		1756	15,3			1794	24,1		
Соединения железа	1437	53,0			1419	53,8	0,14		1454	46,4	0,07	
Соединения меди	2051	81,2	0,29		2005	89,0	0,20		2098	84,0	0,19	
Соединения цинка	2132	47,0			2088	48,1	0,05		2179	46,9	0,05	
Соединения никеля	784	0,26			770	1,43			787	0,13		
Соединения алюминия	348	22,4			352	35,5			368	37,2	0,27	
Соединения свинца	820	1,83			806	1,12			804			
Соединения молибдена	236	83,1			214	83,2			214	49,5		
Соединения кадмия	562	26,2			546	1,47			542			
Сульфаты	1174	1,19			1150	1,65			1180	1,10		
Хлориды	1123				1099				1129			
Минерализация	1069				1043				1076			
Метанол	106	17,0			106	2,83			106	0,94		
Фосфор фосфатов	1113	0,09			1095				1240	0,08		
Формальдегид	428				431	0,46			443	0,90		

Таблица П.7.5

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
рек Ока, Москва, Клязьма и поверхностных вод бассейна р. Ока**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Ока												
Кислород	9,51	9,54	6,98-12,3	3,69-13,6	604	10,0	9,87	7,23-13,3	6,01-16,7	595	Н	Н
БПК ₅	2,92	2,56	1,07-6,00	0,83-22,0	536	2,83	2,31	1,14-6,00	1,00-14,0	526	Н	Н
ХПК	24,5	23,8	9,80-41,3	5,00-78,4	536	23,7	22,5	9,82-44,1	5,00-80,1	526	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	333	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	329	Н	1,4
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,64	443	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,17	434	Н	2,7
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,16	349	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,16	343	-Н	-1,5
Аммонийный азот	0,50	0,39	0,04-1,26	0,00-2,45	536	0,44	0,34	0,03-1,17	0,00-3,46	526	Н	Н
Нитратный азот	1,71	1,57	0,30-3,38	0,05-9,15	474	1,55	1,41	0,30-3,11	0,01-4,72	464	Н	1,3
Нитритный азот	0,038	0,025	0,008-0,107	0,000-0,286	536	0,042	0,028	0,009-0,110	0,000-0,424	526	-Н	Н
Соединения железа	0,12	0,07	0,00-0,37	0,00-1,15	357	0,13	0,07	0,01-0,41	0,00-0,85	346	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,003	0,000-0,013	391	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,013	384	Н	Н
Соединения цинка	0,009	0,004	0,000-0,038	0,000-0,074	391	0,011	0,003	0,000-0,050	0,000-0,095	384	-Н	-1,3
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,014	264	0,003	0,002	0,000-0,005	0,000-0,012	258	-Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	151	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,009	150	-Н	-1,3
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	201	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	207	Н	1,5
Сульфаты	50,0	42,2	13,9-107	6,37-267	246	42,3	38,2	11,7-87,5	7,20-119	242	Н	1,4
Хлориды	28,5	28,6	9,95-56,9	5,00-74,1	230	28,4	26,7	10,4-51,8	3,53-97,5	226	Н	Н
Минерализация	442	456	238-590	170-692	230	426	422	190-615	82,0-784	226	Н	Н
Фториды	0,25	0,25	0,14-0,40	0,11-0,61	78	0,22	0,21	0,10-0,36	0,10-0,48	78	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,188	0,151	0,045-0,468	0,007-0,846	270	0,167	0,117	0,039-0,479	0,005-0,985	264	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	149	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,09	151	-Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,06	0,00-0,09	52	0,03	0,00	0,00-0,06	0,00-0,09	51	Н	Н
р. Москва												
Кислород	8,32	8,21	6,37-10,9	5,18-14,8	209	8,01	7,95	7,13-9,01	6,12-13,9	206	Н	1,9
БПК ₅	3,91	3,00	1,00-11,0	1,00-18,0	206	3,83	3,00	1,00-9,00	1,00-16,0	206	Н	1,3
ХПК	35,3	31,4	16,2-68,4	9,88-82,4	206	34,7	30,5	10,2-73,5	5,00-80,8	206	Н	
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,006	205	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,006	206	Н	1,3
НФПР	0,09	0,07	0,01-0,32	0,01-1,41	206	0,06	0,05	0,01-0,18	0,01-0,64	206	Н	1,7
АСПАВ	0,07	0,06	0,01-0,17	0,01-0,29	153	0,11	0,11	0,05-0,18	0,04-0,23	143	-Н	1,3
Аммонийный азот	1,69	0,60	0,09-5,01	0,04-7,39	206	0,97	0,38	0,06-3,84	0,02-6,06	206	1,7	1,5
Нитратный азот	3,56	2,48	0,61-8,38	0,08-13,6	206	3,07	2,56	0,37-6,71	0,05-17,1	201	Н	Н
Нитритный азот	0,167	0,082	0,014-0,590	0,005-0,900	206	0,124	0,075	0,011-0,436	0,006-0,910	206	Н	1,3
Соединения железа	0,12	0,10	0,04-0,24	0,02-0,47	95	0,10	0,08	0,02-0,28	0,02-0,84	80	Н	
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,007	0,001-0,015	206	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,020	206	Н	
Соединения цинка	0,041	0,037	0,018-0,086	0,010-0,123	206	0,052	0,049	0,018-0,098	0,010-0,311	206	-1,3	-1,6

Соединения никеля	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	196	0,003	0,003	0,001-0,007	0,001-0,008	194	-Н	-1,3
Соединения свинца	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,014	196	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,016	194	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,003	0,001-0,009	106	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,005	116	Н	2,1
Сульфаты	30,9	27,5	6,84-56,1	5,11-81,8	113	29,5	29,2	6,55-56,4	3,64-74,7	113	Н	Н
Хлориды	59,1	49,2	5,72-157	2,64-218	113	53,0	45,3	7,01-113	3,80-123	113	Н	
Минерализация	451	432	208-768	68,0-862	110	353	320	117-600	47,0-666	108	Н	Н
Фториды	0,29	0,22	0,12-0,53	0,10-3,22	206	0,22	0,21	0,10-0,37	0,10-1,99	201	Н	2,2
Фосфор фосфатов	0,231	0,102	0,030-0,747	0,010-1,33	82	0,196	0,130	0,029-0,515	0,018-0,984	80	Н	1,4
Формальдегид	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,08	139	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,04	131	Н	1,7
р. Клязьма												
Кислород	8,54	8,68	6,16-10,9	5,34-12,8	163	8,16	8,00	5,15-11,1	4,24-12,0	156	Н	Н
БПК ₅	4,94	4,00	1,48-11,0	1,00-15,0	156	4,35	4,01	1,00-8,20	1,00-16,0	156	Н	
ХПК	36,7	33,4	18,1-66,2	9,41-82,2	156	37,7	35,0	13,3-71,9	6,13-79,1	156	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,005	156	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,018	156	Н	-1,6
НФПР	0,05	0,04	0,01-0,12	0,01-0,29	156	0,05	0,04	0,01-0,12	0,01-0,93	156	-Н	-1,7
АСПАВ	0,06	0,05	0,02-0,14	0,01-0,26	153	0,07	0,08	0,01-0,14	0,01-0,20	156	-Н	Н
Аммонийный азот	1,00	0,87	0,19-2,00	0,14-5,34	156	0,88	0,74	0,14-2,19	0,02-3,37	156	Н	
Нитратный азот	2,78	2,25	0,17-5,77	0,10-6,87	156	2,56	2,43	0,08-5,02	0,04-6,25	156	Н	
Нитритный азот	0,092	0,057	0,012-0,264	0,009-0,402	156	0,109	0,065	0,007-0,303	0,005-0,900	156	-Н	-1,5
Соединения железа	0,55	0,27	0,09-1,82	0,03-3,14	129	0,50	0,24	0,04-1,78	0,03-2,16	132	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,007	0,001-0,012	126	0,004	0,003	0,001-0,015	0,001-0,026	126	-Н	-2,1
Соединения цинка	0,043	0,042	0,015-0,076	0,013-0,178	126	0,049	0,048	0,012-0,092	0,007-0,133	126	-Н	
Соединения никеля	0,004	0,003	0,001-0,009	0,001-0,013	114	0,004	0,004	0,002-0,006	0,002-0,010	114	-Н	1,6
Соединения свинца	0,004	0,002	0,001-0,012	0,001-0,019	114	0,003	0,002	0,001-0,008	0,001-0,027	114	Н	
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,004	67	0,001	0,001	0,001-0,004	0,001-0,007	74	Н	Н
Сульфаты	36,9	36,0	20,1-56,8	17,8-95,7	102	34,2	36,8	21,2-47,9	17,1-51,4	102	Н	
Хлориды	41,2	35,9	11,8-67,7	10,2-110	102	37,3	31,2	12,3-65,5	6,67-84,2	101	Н	
Минерализация	381	389	164-533	135-586	102	347	359	132-459	111-502	99	Н	
Фториды	0,20	0,20	0,13-0,26	0,10-0,33	91	0,19	0,19	0,12-0,31	0,11-0,66	91	Н	-1,9
Фосфор фосфатов	0,267	0,184	0,047-0,811	0,016-1,917	102	0,225	0,193	0,042-0,461	0,031-1,328	102	Н	1,5
Формальдегид	0,01	0,01	0,01-0,02	0,01-0,04	91	0,01	0,01	0,01-0,02	0,01-0,03	91	Н	1,6
Бассейн р.Ока												
Кислород	8,90	8,90	5,78-12,2	2,06-14,8	2115	9,11	8,68	5,81-13,0	2,01-24,4	2092	Н	Н
БПК ₅	3,87	2,86	1,00-9,00	0,75-39,0	2037	3,88	2,94	1,00-9,00	0,86-38,0	2023	-Н	Н
ХПК	29,5	24,1	9,57-68,4	5,00-288	2036	29,8	23,2	10,1-72,2	4,17-160	2023	-Н	
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,020	1467	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,035	1473	Н	Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,15	0,00-1,41	1850	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-1,20	1831	Н	1,3
АСПАВ	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,49	1565	0,05	0,03	0,00-0,15	0,00-0,39	1565	-Н	Н
Аммонийный азот	0,87	0,42	0,04-3,54	0,00-19,8	2023	0,69	0,37	0,03-2,61	0,00-14,5	2011	Н	1,4
Нитратный азот	1,98	1,40	0,09-5,84	0,00-13,6	1927	1,85	1,33	0,10-5,44	0,00-25,0	1908	Н	Н
Нитритный азот	0,062	0,027	0,006-0,238	0,000-0,916	2036	0,061	0,026	0,006-0,226	0,000-0,960	2023	Н	Н

Соединения железа	0,36	0,12	0,01-1,63	0,00-4,98	1415	0,33	0,12	0,01-1,65	0,00-4,98	1396	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,027	1655	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,038	1654	Н	-1,3
Соединения цинка	0,020	0,007	0,000-0,061	0,000-0,178	1655	0,023	0,007	0,000-0,077	0,000-0,470	1654	-Н	-1,4
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,027	1121	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,026	1117	-Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	834	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,027	829	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	70	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	101	-Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,009	667	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,020	730	Н	Н
Сульфаты	77,3	37,6	10,2-274	2,52-1232	1186	77,4	35,8	10,0-286	3,64-1302	1185	-Н	Н
Хлориды	36,9	25,7	6,03-112	1,09-328	1146	35,2	24,5	6,79-107	2,00-655	1144	Н	Н
Минерализация	454	437	165-776	53,0-2108	1140	434	412	146-741	47,0-1979	1137	Н	Н
Фториды	0,30	0,23	0,13-0,54	0,10-3,89	717	0,24	0,20	0,10-0,48	0,10-1,99	712	Н	1,8
Фосфор фосфатов	0,204	0,127	0,019-0,655	0,000-3,860	1195	0,177	0,110	0,014-0,570	0,000-3,490	1198	Н	Н
Метанол	0,04	0,06	0,00-0,09	0,00-0,14	78	0,04	0,06	0,00-0,06	0,00-0,09	77	Н	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,25	920	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,10	925	Н	1,7
Мышьяк	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,002	12	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	12	Н	Н

Таблица П.7.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
БПК ₅	2035	64,7	1,08		2037	64,4	1,42		2023	66,8	1,29	
ХПК	2032	78,4	0,39		2036	81,8	0,44		2023	81,7	0,20	
Фенолы	1472	56,9	0,34		1467	58,5	0,27		1473	56,4	0,27	
НФПР	1848	28,2	0,60		1850	22,2	0,54		1831	19,1	0,38	
АСПАВ	1597	6,39			1565	8,75			1565	21,2		
Аммонийный азот	2020	46,4	2,52		2023	51,3	3,91		2011	46,9	2,04	
Нитратный азот	1927				1927	1,19			1908	0,79		
Нитритный азот	2034	59,2	6,44		2036	59,3	6,14		2023	59,8	6,08	
Соединения железа	1459	55,8	8,36		1415	57,0	8,27		1396	54,9	6,95	
Соединения меди	1660	73,5	1,33		1655	76,0	1,27		1654	70,9	2,12	
Соединения цинка	1663	47,1	0,12		1655	47,1	0,42		1654	46,6	0,85	
Соединения никеля	1141	3,51			1121	2,41			1117	1,34		
Нитратный азот	1927				1927	1,19			1908	0,79		
Нитритный азот	2034	59,2	6,44		2036	59,3	6,14		2023	59,8	6,08	
Соединения железа	1459	55,8	8,36		1415	57,0	8,27		1396	54,9	6,95	
Соединения меди	1660	73,5	1,33		1655	76,0	1,27		1654	70,9	2,12	
Соединения цинка	1663	47,1	0,12		1655	47,1	0,42		1654	46,6	0,85	
Соединения никеля	1141	3,51			1121	2,41			1117	1,34		
Соединения свинца	853	3,40			834	3,36			829	1,93		
Соединения кадмия	67	4,48			70	2,86			101	5,94		
Сульфаты	1225	16,4	0,41		1186	9,44	1,10		1185	9,62	1,01	
Хлориды	1186	0,34			1146	0,26			1144	0,09		
Минерализация	1100	2,36			1140	2,37			1137	2,29		
Фториды	712	8,43			717	2,93			712	1,40		
Фосфор фосфатов	1247	27,6	0,32		1195	29,0	0,17		1198	24,1	0,08	
Метанол	78	3,85			78	2,56			77			
Формальдегид	938	5,54			920	4,78			925	3,35		

Таблица П.7.7

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей
качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Камское водохранилище в целом												
Кислород	8,77	8,52	6,65-11,7	5,83-12,5	123	9,20	8,96	6,51-12,2	4,60-13,3	99	-Н	Н
БПК ₅	0,93	0,83	0,51-1,60	0,50-4,40	123	1,13	1,05	0,50-2,00	0,50-2,90	99	-Н	Н
ХПК	28,5	28,0	12,4-42,0	6,90-56,0	123	34,2	34,0	27,0-43,0	15,7-50,0	99	-Н	1,6
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	123	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	99	Н	
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,13	123	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,07	99	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	80	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	62		Н
Аммонийный азот	0,24	0,20	0,03-0,47	0,02-0,61	73	0,29	0,26	0,11-0,45	0,03-0,94	52	-Н	Н
Нитратный азот	0,14	0,04	0,00-0,62	0,00-0,96	73	0,22	0,14	0,02-0,59	0,01-1,03	52	-Н	Н
Нитритный азот	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	73	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,019	52	-Н	
Соединения железа	0,39	0,41	0,05-0,77	0,04-0,88	53	0,43	0,41	0,10-0,82	0,10-0,90	36	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	123	0,002	0,002	0,001-0,003	0,000-0,005	99	Н	
Соединения цинка	0,009	0,008	0,002-0,022	0,001-0,032	123	0,007	0,006	0,002-0,015	0,000-0,028	99	1,4	
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,008	64	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	56	-Н	
Соединения марганца	0,082	0,060	0,020-0,199	0,010-0,280	123	0,077	0,050	0,020-0,211	0,010-0,370	99	Н	Н
Сульфаты	14,7	12,2	5,82-29,9	4,10-61,0	73	20,4	20,5	6,10-38,0	5,60-44,0	52	-1,4	Н
Хлориды	64,8	47,8	10,5-162	5,00-232	73	66,1	55,1	6,92-148	2,19-233	52	-Н	Н
Минерализация	219	188	66,6-430	62,3-562	73	238	240	45,9-436	40,5-557	52	-Н	Н
Воткинское водохранилище в целом												
Кислород	8,74	8,55	5,86-11,8	4,25-12,5	122	8,79	8,67	5,26-11,5	4,60-12,3	111	-Н	Н
БПК ₅	1,10	1,02	0,62-1,90	0,50-3,10	122	0,99	0,96	0,51-1,50	0,50-2,80	111	Н	Н
ХПК	27,9	29,0	16,2-37,0	14,0-43,0	122	32,6	33,0	26,0-39,0	18,4-48,0	111	-Н	1,4
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	122	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	111	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,10	122	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,20	111	-2,3	-1,8
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	80	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,02	73	Н	Н
Аммонийный азот	0,18	0,14	0,03-0,35	0,02-0,90	60	0,22	0,19	0,08-0,44	0,07-0,49	52	-Н	
Нитратный азот	0,16	0,06	0,01-0,59	0,00-1,06	60	0,26	0,13	0,03-0,83	0,02-1,49	52		Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,031	60	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,018	52	Н	1,7
Соединения железа	0,26	0,21	0,04-0,56	0,04-1,10	73	0,31	0,30	0,04-0,81	0,03-0,87	67	-Н	
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	122	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	111	Н	1,5
Соединения цинка	0,014	0,010	0,003-0,031	0,001-0,105	122	0,010	0,008	0,003-0,022	0,003-0,051	111		1,7
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,006	48	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	48	Н	2
Соединения марганца	0,080	0,060	0,021-0,210	0,010-0,280	122	0,073	0,050	0,020-0,164	0,010-0,390	111	Н	Н
Сульфаты	26,8	25,7	8,18-47,8	7,20-75,0	65	33,4	27,3	6,57-85,1	5,90-100	58	-Н	-1,8
Хлориды	45,4	41,2	11,9-113	11,4-119	65	41,0	32,3	6,76-99,0	3,41-151	58	Н	Н
Минерализация	213	205	72,8-397	65,9-463	65	181	182	59,2-435	55,4-460	43	Н	Н

Нижнекамское водохранилище в целом												
Кислород	9,64	9,66	7,12-12,8	7,02-13,4	48	9,51	9,15	6,30-12,8	6,07-17,4	46	Н	Н
БПК ₅	2,07	1,76	0,54-4,84	0,50-6,60	48	1,77	1,79	0,54-3,47	0,50-4,13	46	Н	
ХПК	22,3	21,0	10,8-34,4	7,70-68,0	48	25,6	23,0	10,6-48,4	8,60-57,4	46	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	48	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	46		Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	48	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	46	-Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	29	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,03	27	-Н	Н
Аммонийный азот	0,20	0,14	0,02-0,63	0,00-1,03	48	0,24	0,13	0,02-0,71	0,00-2,23	46	-Н	-1,7
Нитратный азот	0,70	0,46	0,11-2,08	0,09-3,11	29	0,77	0,61	0,09-2,66	0,05-3,17	27	-Н	Н
Нитритный азот	0,016	0,009	0,003-0,060	0,003-0,106	29	0,009	0,009	0,004-0,016	0,004-0,017	27	Н	6,2
Соединения железа	0,11	0,09	0,02-0,28	0,01-0,47	48	0,14	0,12	0,04-0,29	0,03-0,43	46	-Н	Н
Соединения меди	0,005	0,005	0,000-0,012	0,000-0,013	48	0,005	0,005	0,000-0,009	0,000-0,011	46	Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,007	0,001-0,023	0,000-0,024	48	0,009	0,007	0,000-0,021	0,000-0,030	46	-Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,004	0,000-0,004	17	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,023	15	-Н	-4,4
Соединения марганца	0,045	0,021	0,002-0,133	0,002-0,204	17	0,044	0,047	0,003-0,073	0,003-0,084	15	Н	
Сульфаты	70,6	58,7	9,95-189	4,60-326	29	58,4	54,5	11,0-115	8,10-138	27	Н	1,9
Хлориды	48,1	44,0	13,2-89,9	13,1-121	29	53,2	54,1	7,29-118	5,40-134	27	-Н	Н
Соединения марганца	0,045	0,021	0,002-0,133	0,002-0,204	17	0,044	0,047	0,003-0,073	0,003-0,084	15	Н	
р. Кама в целом												
Кислород	9,12	8,92	6,51-12,0	4,25-13,5	431	9,27	9,07	6,57-12,1	4,60-17,4	378	-Н	Н
БПК ₅	1,20	0,98	0,53-2,56	0,50-9,38	383	1,18	1,02	0,50-2,20	0,50-4,13	330	Н	1,6
ХПК	26,9	26,0	14,5-40,8	6,90-110	383	30,6	31,0	19,1-41,5	8,60-57,4	330	-Н	1,4
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	383	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	330	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,13	383	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,20	330	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	263	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	223	Н	Н
Аммонийный азот	0,19	0,14	0,03-0,50	0,00-1,03	264	0,21	0,17	0,03-0,49	0,00-2,23	218	-Н	
Нитратный азот	0,29	0,12	0,01-0,95	0,00-3,68	245	0,36	0,24	0,02-0,85	0,01-3,17	199	-Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,043	245	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,019	199	-Н	1,3
Соединения железа	0,26	0,16	0,04-0,79	0,01-2,20	248	0,27	0,15	0,04-0,81	0,03-1,90	210	-Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,013	383	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,011	330	Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,007	0,001-0,025	0,000-0,105	383	0,007	0,006	0,002-0,020	0,000-0,051	330	1,3	1,5
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	173	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,023	158	-Н	-1,5
Соединения марганца	0,075	0,060	0,014-0,200	0,001-0,280	345	0,068	0,050	0,016-0,164	0,009-0,390	292	Н	Н
Сульфаты	36,7	22,0	5,63-99,8	3,30-326	241	39,9	28,4	6,39-100	3,50-138	198	-Н	
Хлориды	51,3	44,3	3,71-126	0,69-232	241	50,1	37,5	3,85-120	1,70-233	198	Н	Н
Минерализация	235	220	70,0-468	36,3-868	209	233	207	54,3-437	40,5-717	155	Н	Н
р. Чусовая в целом												
Кислород	10,5	10,4	6,57-14,4	4,16-15,6	114	9,37	9,48	5,44-12,7	4,42-14,1	114	Н	Н
БПК ₅	2,13	2,26	0,53-4,07	0,50-6,71	114	1,49	1,18	0,50-3,12	0,50-5,33	113	1,4	
ХПК	24,0	22,0	6,35-48,3	4,00-63,3	114	16,1	15,9	5,25-28,4	2,00-31,3	114	1,5	1,8

Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	63	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,009	63		-2,4
НФПР	0,04	0,01	0,00-0,07	0,00-1,42	114	0,04	0,03	0,00-0,12	0,00-0,14	114	-Н	3,7
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,06	0,00-0,21	85	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,05	85		2,5
Аммонийный азот	0,20	0,05	0,00-0,83	0,00-2,85	114	0,22	0,08	0,02-0,96	0,00-1,36	114	-Н	1,4
Нитратный азот	1,15	0,73	0,01-3,54	0,00-8,60	114	1,38	0,88	0,04-4,24	0,03-9,00	114	-Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,004	0,000-0,015	0,000-0,029	114	0,008	0,004	0,000-0,036	0,000-0,086	114		-2,3
Соединения железа	0,30	0,17	0,02-0,79	0,01-4,01	114	0,16	0,09	0,02-0,45	0,00-0,59	114	1,9	2,9
Соединения меди	0,006	0,004	0,001-0,020	0,001-0,030	114	0,006	0,004	0,001-0,013	0,001-0,023	114	Н	Н
Соединения цинка	0,019	0,012	0,004-0,060	0,003-0,099	113	0,040	0,012	0,004-0,077	0,002-1,01	114	-Н	-5,7
Соединения никеля	0,005	0,003	0,002-0,011	0,002-0,039	42	0,009	0,008	0,002-0,019	0,001-0,034	41	-2,3	
Соединения марганца	0,106	0,070	0,005-0,344	0,001-0,531	114	0,119	0,050	0,007-0,547	0,002-1,061	114	-Н	-1,7
Соединения шестивалентного хрома	0,013	0,006	0,000-0,047	0,000-0,080	102	0,016	0,007	0,000-0,050	0,000-0,254	102	-Н	-1,9
Сульфаты	54,4	46,0	11,8-131	7,70-161	63	45,7	30,6	9,30-145	5,60-185	63	Н	Н
Хлориды	15,9	12,9	2,25-35,5	2,10-73,8	63	17,3	12,3	2,53-51,7	2,40-75,2	63	-Н	Н
Минерализация	261	254	86,2-428	42,0-568	63	266	246	95,8-503	92,0-641	63	-Н	Н
р. Белая в целом												
Кислород	11,5	10,9	8,48-16,6	8,06-29,0	163	13,3	12,4	8,28-23,6	6,18-27,6	163	-Н	Н
БПК ₅	1,74	1,86	0,50-2,77	0,50-4,00	163	1,72	1,78	0,50-2,79	0,50-5,15	163	Н	Н
ХПК	18,8	18,4	9,70-29,8	5,50-44,9	163	26,0	22,3	11,8-54,1	5,50-72,3	163	-1,4	-2
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	163	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	163	-Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,15	0,00-0,30	163	0,04	0,04	0,00-0,11	0,00-0,50	163	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,02	163	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	163	Н	Н
Аммонийный азот	0,28	0,09	0,04-0,76	0,02-1,56	163	0,21	0,11	0,05-0,74	0,02-1,72	163		
Нитратный азот	2,29	1,29	0,16-8,82	0,02-25,0	163	2,48	2,50	0,15-6,47	0,14-11,3	163	-Н	1,4
Нитритный азот	0,010	0,007	0,001-0,027	0,000-0,054	163	0,013	0,009	0,000-0,029	0,000-0,189	163	-Н	-2,2
Соединения железа	0,18	0,11	0,04-0,51	0,02-0,89	163	0,17	0,09	0,03-0,51	0,02-1,58	163	Н	-1,4
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,012	163	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	163	2,5	1,5
Соединения цинка	0,006	0,006	0,000-0,012	0,000-0,020	163	0,003	0,000	0,000-0,007	0,000-0,075	163	2	-2,2
Соединения никеля	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,035	163	0,004	0,000	0,000-0,013	0,000-0,042	163	Н	Н
Соединения марганца	0,106	0,083	0,037-0,245	0,031-0,298	163	0,091	0,077	0,042-0,172	0,017-0,244	163		Н
Сульфаты	72,5	52,0	13,3-213	1,32-621	163	49,8	35,0	10,0-141	4,00-183	163	1,5	2
Хлориды	122	74,3	9,70-453	1,80-961	163	141	77,3	7,39-590	1,70-1873	163	-Н	-1,4
Минерализация	528	427	199-1213	63,0-1880	163	522	410	196-1241	62,0-3418	163	Н	
Бассейн р. Белая в целом												
Кислород	11,2	10,9	8,00-14,9	5,10-29,0	433	12,0	11,4	5,37-19,1	3,10-28,2	434	-Н	-1,6
БПК ₅	1,91	1,90	0,50-3,37	0,50-8,40	386	1,77	1,49	0,50-3,51	0,50-8,30	367	Н	Н
ХПК	17,2	16,6	8,79-28,7	0,00-44,9	489	20,3	17,5	7,90-42,4	3,40-81,0	473	-Н	-1,8
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	386	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	381		-2,4
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,12	0,00-0,30	487	0,03	0,02	0,00-0,10	0,00-0,50	473	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,03	0,00-0,10	411	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	394	Н	Н
Аммонийный азот	0,25	0,12	0,03-0,88	0,00-1,60	482	0,25	0,14	0,02-0,89	0,00-2,76	470	Н	Н

Нитратный азот	1,76	0,86	0,15-7,58	0,01-25,0	482	1,94	1,01	0,16-6,08	0,07-12,0	470	-Н	Н
Нитритный азот	0,011	0,008	0,000-0,026	0,000-0,254	482	0,012	0,009	0,000-0,029	0,000-0,301	470	-Н	Н
Соединения железа	0,24	0,13	0,03-0,70	0,00-2,87	489	0,24	0,14	0,03-0,79	0,00-2,99	473	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,012	489	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,009	473	Н	Н
Соединения цинка	0,014	0,008	0,000-0,038	0,000-0,065	489	0,012	0,005	0,000-0,039	0,000-0,075	473		Н
Соединения никеля	0,005	0,003	0,000-0,021	0,000-0,039	345	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,042	357	1,6	Н
Соединения марганца	0,091	0,064	0,013-0,259	0,003-0,358	416	0,086	0,071	0,017-0,209	0,005-0,401	397	Н	Н
Сульфаты	98,3	34,8	7,00-410	0,96-1318	412	94,3	32,9	6,54-402	1,00-1168	409	Н	Н
Хлориды	62,3	17,7	3,50-306	1,80-961	410	68,0	19,3	2,60-332	0,90-1873	409	-Н	-1,3
Минерализация	482	347	118-1225	63,0-2283	412	486	362	115-1242	42,0-3418	409	-Н	Н
Бассейн р. Кама в целом												
Кислород	9,98	9,86	6,98-13,0	3,86-29,0	1749	10,2	9,82	6,61-14,8	2,54-28,2	1663		Н
БПК ₅	1,84	1,59	0,50-3,96	0,50-79,8	1654	1,75	1,50	0,50-3,87	0,50-37,2	1547	Н	1,5
ХПК	22,4	20,5	8,30-42,7	0,00-170	1757	23,8	22,2	8,80-43,1	2,00-97,0	1654	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,014	1557	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,020	1464	Н	-1,3
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-1,42	1755	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,56	1654	-Н	1,4
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,21	1299	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	1225	Н	Н
Аммонийный азот	0,26	0,14	0,02-0,87	0,00-12,2	1593	0,27	0,15	0,02-0,84	0,00-5,64	1500	-Н	Н
Нитратный азот	1,28	0,58	0,02-4,63	0,00-25,0	1492	1,43	0,71	0,05-5,10	0,00-12,0	1399	Н	
Нитритный азот	0,014	0,006	0,000-0,060	0,000-0,357	1509	0,016	0,006	0,000-0,062	0,000-0,504	1416	-Н	-1,3
Соединения железа	0,26	0,14	0,03-0,79	0,00-5,90	1590	0,23	0,13	0,03-0,74	0,00-4,30	1502	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,030	1757	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,023	1654	Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,007	0,000-0,033	0,000-0,105	1737	0,010	0,005	0,000-0,035	0,000-1,01	1634	Н	-2,8
Соединения никеля	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,039	884	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,042	889	Н	Н
Соединения марганца	0,081	0,060	0,010-0,233	0,000-0,531	1340	0,082	0,060	0,015-0,211	0,000-1,06	1230	-Н	Н
Соединения алюминия	0,049	0,038	0,007-0,114	0,006-0,168	66	0,071	0,066	0,031-0,112	0,026-0,139	61	-1,4	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,007	0,000	0,000-0,034	0,000-0,080	199	0,008	0,000	0,000-0,038	0,000-0,254	193	-Н	-1,8
Сульфаты	74,1	34,0	5,44-246	0,96-1318	1308	75,4	36,5	6,50-219	1,00-1168	1227	-Н	Н
Хлориды	51,3	17,6	2,92-234	0,00-961	1306	52,6	18,0	2,70-237	0,57-1873	1227	-Н	Н
Минерализация	394	303	75,1-1018	20,9-5914	1158	409	331	81,1-1015	21,3-3418	1071	-Н	Н

Таблица П.7.8

**Повторяемость (%) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейнов р. Белая и р. Кама в целом**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Бассейн р. Белая												
БПК ₅	387	38,0			386	48,7			367	34,9		
ХПК	492	64,4			489	60,3			473	64,3		
Фенолы	387	5,94	0,26		386	3,11			381	6,82		
НФПР	492	23,4	0,61		487	14,2			473	14,8		
АСПАВ	411				411				394			
Аммонийный азот	485	6,80			482	22,2			470	17,9		
Нитратный азот	485	2,27			482	2,28			470	1,49		
Нитритный азот	485	7,84			482	11,8	0,21		470	11,1	0,21	
Соединения железа	492	65,9	1,42		489	59,5	2,45		473	59,2	3,59	
Соединения меди	492	99,6	1,83		489	82,8	0,41		473	54,1		
Соединения цинка	492	57,9			489	41,5			473	33,4		
Соединения никеля	347	26,5			345	19,1			357	12,3		
Соединения марганца	417	96,9	42,7		416	96,9	32,0		397	98,0	35,3	
Сульфаты	415	17,4	0,96		412	22,1	1,46		409	18,1	1,71	
Хлориды	414	2,17			410	5,12			409	5,38		
Минерализация	415	4,34			412	8,50			409	9,05		
Бассейн р. Кама												
БПК ₅	1615	24,6			1654	32,3	0,12		1547	24,1	0,06	
ХПК	1720	75,9			1757	74,0	0,06		1654	76,0		
Фенолы	1518	41,4	0,13		1557	21,6	0,06		1464	32,4	0,07	
НФПР	1720	12,3	0,17		1755	8,32	0,06		1654	10,7	0,06	
АСПАВ	1274	0,08			1299	0,15			1225			
Аммонийный азот	1568	13,8			1593	19,8	0,06		1500	18,0	0,13	
Нитратный азот	1463	1,16			1492	1,21			1399	1,00		
Нитритный азот	1484	13,6	0,74		1509	16,0	0,80		1416	15,9	1,20	
Соединения железа	1576	66,4	3,17		1590	60,2	3,14		1502	58,4	2,40	
Соединения меди	1720	84,8	3,90		1757	78,3	3,07		1654	72,8	1,87	
Соединения цинка	1704	31,6			1737	32,4	0,06		1634	26,0	0,24	0,06
Соединения никеля	879	10,6			884	7,81			889	6,52		
Соединения марганца	1301	89,9	23,4	0,08	1340	94,9	26,0		1230	96,4	25,6	0,08
Соединения алюминия	61	47,5			66	47,0			61	86,9		
Соединения шестива- лентного хрома	194	8,25			199	10,6			193	13,5	1,04	
Сульфаты	1288	15,8	0,31		1308	19,0	0,76		1227	19,0	0,65	
Хлориды	1287	1,24			1306	2,68			1227	2,20		
Минерализация	1132	3,27			1158	5,35			1071	5,32		

Таблица П.7.9

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,56	9,53	6,43-12,7	0,85-29,0	8733	9,73	9,60	6,54-13,2	0,60-28,2	8718	Н	Н
БПК ₅	2,55	1,97	0,75-6,00	0,50-79,8	7402	2,50	1,95	0,75-6,00	0,50-38,0	7339	Н	Н
ХПК	27,2	24,0	10,4-53,0	0,00-288	7552	27,4	24,0	10,8-55,3	2,00-160	7496	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,020	5824	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,035	5777	-Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-1,42	7114	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-1,20	7038	Н	1,4
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,49	5404	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-0,47	5363	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,47	0,22	0,01-1,58	0,00-26,9	6899	0,39	0,19	0,01-1,31	0,00-14,5	6830	Н	1,4
Нитратный азот	1,13	0,48	0,02-4,40	0,00-25,0	6136	1,11	0,52	0,02-4,11	0,00-25,0	6053	Н	
Нитритный азот	0,031	0,012	0,000-0,130	0,000-0,916	6689	0,033	0,013	0,000-0,129	0,000-2,05	6617	-Н	Н
Соединения железа	0,24	0,12	0,01-0,75	0,00-5,90	5881	0,23	0,11	0,02-0,74	0,00-10,4	5812	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,030	7020	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,038	7010	Н	
Соединения цинка	0,015	0,006	0,000-0,058	0,000-0,178	7127	0,014	0,005	0,000-0,057	0,000-1,01	7115	Н	-1,3
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,039	3358	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,042	3370	Н	Н
Соединения алюминия	0,038	0,028	0,005-0,099	0,000-0,435	631	0,048	0,030	0,008-0,121	0,000-0,993	673	-Н	-2
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	2062	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,027	2060	Н	Н
Соединения молибдена	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,005	214	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	214	Н	1,3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	853	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	885	Н	Н
Соединения кобальта	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,007	217	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	250	Н	-1,6
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,080	1898	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,254	1994	-Н	-1,6
Сульфаты	83,5	39,4	6,30-361	0,96-1318	4800	80,6	38,2	6,80-335	1,00-1302	4760	Н	Н
Хлориды	35,7	18,9	3,30-117	0,00-961	4611	34,7	17,6	3,13-110	0,00-1873	4568	Н	Н
Минерализация	400	342	116-919	20,9-5914	4339	385	322	116-859	21,3-3418	4297	Н	Н
Фториды	0,23	0,21	0,00-0,50	0,00-3,89	1565	0,21	0,19	0,00-0,44	0,00-1,99	1491	Н	1,5
Фосфор фосфатов	0,092	0,035	0,000-0,350	0,000-3,860	4337	0,083	0,036	0,002-0,316	0,000-3,490	4803	Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,24	212	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,16	210	Н	1,3
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,25	2090	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,15	2127	Н	Н

Таблица П.7.10

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	7388	44,4	0,30		7402	46,9	0,43		7339	45,6	0,38	
ХПК	7537	83,8	0,13		7552	83,7	0,15		7496	84,6	0,05	
Фенолы	5820	38,9	0,17		5824	36,2	0,09		5777	42,5	0,16	
НФПР	7104	18,6	0,23		7114	18,0	0,18		7038	15,0	0,11	
АСПАВ	5440	2,00			5404	2,85			5363	6,82		
Аммонийный азот	6898	27,6	0,81		6899	30,5	1,30		6830	25,5	0,72	
Нитратный азот	6135	0,28			6136	0,68			6053	0,51		
Нитритный азот	6692	29,8	2,20		6689	32,4	2,17		6617	35,6	2,27	0,02
Соединения железа	5937	57,6	3,57		5881	55,6	3,42		5812	53,5	3,06	0,02
Соединения меди	7038	77,3	1,46		7020	80,3	1,27		7010	77,0	1,20	
Соединения цинка	7153	36,6	0,03		7127	36,8	0,14		7115	35,9	0,27	0,01
Соединения никеля	3395	3,98			3358	3,19			3370	2,31		
Соединения алюминия	618	22,7			631	31,1	0,16		673	36,6	1,04	
Соединения свинца	2099	2,53			2062	1,94			2060	0,87		
Соединения молибдена	236	83,1			214	83,2			214	49,5		
Соединения кадмия	872	18,6			853	2,93			885	2,82		
Сульфаты	4863	17,1	0,19		4800	16,7	0,46		4760	15,9	0,42	
Хлориды	4676	0,88			4611	1,17			4568	0,83		
Минерализация	4306	3,25			4339	3,87			4297	3,28		
Фториды	1536	4,17			1565	1,79			1491	1,21		
Фосфор фосфатов	4401	10,3	0,09		4337	11,0	0,05		4803	9,02	0,02	
Метанол	211	15,6			212	7,08			210	4,76		
Формальдегид	2113	3,27			2090	2,97			2127	3,01		

Таблица П.7.11

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,52	9,21	6,32-13,1	4,15-15,2	552	8,72	8,30	5,43-12,3	4,88-17,5	513	Н	Н
БПК ₅	2,04	2,05	1,10-2,80	0,90-5,60	409	2,01	2,04	1,14-2,81	1,00-4,84	366	Н	
ХПК	22,0	22,8	10,7-31,6	7,10-39,0	437	22,9	23,4	12,3-32,7	9,30-45,0	394	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	409	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	366	-Н	Н
НФПР	0,04	0,04	0,01-0,06	0,00-0,18	437	0,04	0,04	0,01-0,05	0,00-0,88	394	-Н	-3
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,05	0,01-0,09	407	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,06	366	Н	1,3
Аммонийный азот	0,33	0,20	0,06-0,70	0,03-15,9	346	0,31	0,20	0,06-0,79	0,03-3,41	303	Н	2,4
Нитратный азот	0,72	0,60	0,15-1,67	0,01-12,2	346	0,69	0,52	0,11-2,09	0,01-3,37	303	Н	1,3
Нитритный азот	0,026	0,014	0,004-0,038	0,000-2,82	346	0,018	0,012	0,004-0,043	0,000-0,324	303	Н	6,5
Соединения железа	0,10	0,06	0,02-0,28	0,01-2,19	437	0,14	0,07	0,03-0,56	0,01-2,92	394	Н	-1,5
Соединения меди	0,005	0,003	0,002-0,009	0,001-0,215	437	0,005	0,002	0,001-0,006	0,000-0,171	394	Н	Н
Соединения цинка	0,036	0,006	0,002-0,046	0,001-1,55	437	0,053	0,005	0,001-0,055	0,000-2,06	394	-Н	-1,4
Соединения никеля	0,004	0,003	0,002-0,006	0,001-0,067	343	0,004	0,003	0,002-0,006	0,001-0,050	300	-Н	
Соединения марганца	0,046	0,039	0,006-0,095	0,001-0,173	113	0,056	0,052	0,010-0,110	0,001-0,209	113	-Н	Н
Соединения шестива- лентного хрома	0,003	0,002	0,000-0,004	0,000-0,049	341	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,024	300	Н	1,9
Сульфаты	111	110	12,7-269	6,20-364	289	94,8	89,2	12,9-183	8,20-526	246	Н	Н
Хлориды	82,8	67,7	7,14-201	3,50-869	289	86,5	72,1	7,10-361	2,60-571	246	-Н	Н
Минерализация	528	523	173-842	81,3-1660	234	488	469	173-851	102-1418	217	Н	Н
Фториды	0,29	0,26	0,14-0,58	0,10-0,80	154	0,28	0,26	0,09-0,55	0,06-0,72	117	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,052	0,026	0,007-0,175	0,000-0,671	288	0,058	0,025	0,008-0,203	0,000-0,516	246	-Н	Н

Таблица П.7.12

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	378	58,7			409	56,2			366	52,7		
ХПК	411	90,0			437	83,1			394	87,8		
Фенолы	381	2,10			409	2,44			366	3,28		
НФПР	411	16,1			437	11,9			394	7,87	0,51	
АСПАВ	378				407				366			
Аммонийный азот	319	15,7	0,63	0,31	346	20,2	0,29		303	22,8		
Нитратный азот	319				346	0,29			303			
Нитритный азот	319	25,4	1,88		346	23,4	0,58	0,29	303	25,7	0,33	
Соединения железа	411	27,5	1,22		437	18,8	0,92		394	26,1	1,02	
Соединения меди	411	100	3,89	0,49	437	99,8	4,81	0,69	394	88,8	4,31	0,76
Соединения цинка	411	40,4	3,41	1,22	437	39,4	2,75	0,92	394	38,8	4,06	1,78
Соединения никеля	317	2,52			343	2,33			300	4,33		
Соединения марганца	119	75,6	2,52		113	91,2	5,31		113	94,7	7,08	
Соединения шестивалентного хрома	316	0,95			341	1,76			300	1,00		
Сульфаты	262	50,4			289	55,7			246	42,3		
Хлориды	262	8,78			289	4,50			246	5,69		
Минерализация	232	4,74			234	2,14			217	2,76		
Фториды	112				154	0,65			117			
Фосфор фосфатов	262	4,96			288	4,17			246	5,28		

Таблица П.7.13

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _к	K _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,56	9,53	6,43-12,8	0,85-29,0	9657	9,68	9,57	6,48-13,2	0,60-28,2	9603	Н	Н
БПК ₅	2,54	1,97	0,72-6,00	0,50-79,8	8183	2,51	1,95	0,74-6,00	0,50-38,6	8077	Н	Н
ХПК	26,8	23,6	9,84-52,7	0,00-288	8354	27,1	23,8	10,1-55,0	1,20-255	8255	-Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,020	6503	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,035	6413	-Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-1,42	7839	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-1,20	7719	Н	1,3
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,49	6081	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-0,47	5999	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,45	0,21	0,01-1,51	0,00-26,9	7532	0,38	0,18	0,01-1,26	0,00-14,5	7420	Н	1,4
Нитратный азот	1,12	0,50	0,02-4,24	0,00-25,0	6835	1,12	0,53	0,02-4,20	0,00-25,0	6709	Н	Н
Нитритный азот	0,030	0,012	0,000-0,123	0,000-2,82	7400	0,032	0,013	0,000-0,127	0,000-2,05	7285	-Н	Н
Соединения железа	0,22	0,11	0,01-0,71	0,00-5,90	6593	0,22	0,10	0,02-0,70	0,00-10,4	6481	Н	
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,215	7744	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,171	7691	Н	
Соединения цинка	0,015	0,006	0,000-0,057	0,000-1,55	7851	0,016	0,005	0,000-0,056	0,000-2,06	7796	-Н	-1,3
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,067	3701	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,050	3663	Н	Н
Соединения алюминия	0,038	0,028	0,005-0,099	0,000-0,435	631	0,048	0,030	0,008-0,121	0,000-0,993	673	-Н	-2
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	2063	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,027	2060	Н	Н
Соединения молибдена	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,005	214	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	214	Н	1,3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	853	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	885	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,080	2257	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,254	2312	-Н	-1,5
Сульфаты	90,0	44,1	6,53-376	0,96-1318	5442	87,1	42,2	7,24-350	1,00-1302	5359	Н	Н
Хлориды	39,8	20,0	3,42-142	0,00-1263	5253	38,7	19,4	3,45-129	0,00-1873	5167	Н	Н
Минерализация	417	352	121-957	20,9-5914	4926	403	333	122-883	21,3-3418	4867	Н	Н
Фториды	0,23	0,21	0,00-0,50	0,00-3,89	1719	0,21	0,20	0,00-0,46	0,00-1,99	1608	Н	1,5
Фосфор фосфатов	0,091	0,032	0,000-0,340	0,000-3,860	4900	0,083	0,034	0,002-0,316	0,000-4,425	5324	Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,24	212	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,16	210	Н	1,3
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,25	2090	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,15	2127	Н	Н

Таблица П.7.14

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	8138	44,8	0,43		8183	46,8	0,48		8077	45,5	0,47	
ХПК	8313	82,9	0,28		8354	82,3	0,20		8255	83,3	0,17	
Фенолы	6471	35,6	0,15		6503	32,8	0,08		6413	38,6	0,14	
НФПР	7802	18,7	0,21		7839	17,8	0,17		7719	14,8	0,13	
АСПАВ	6088	1,89			6081	2,60			5999	6,17		
Аммонийный азот	7504	26,6	0,79	0,01	7532	29,4	1,22		7420	24,8	0,66	
Нитратный азот	6807	0,25			6835	0,66			6709	0,51		
Нитритный азот	7376	29,5	2,07		7400	31,8	1,99	0,01	7285	34,9	2,09	0,01
Соединения железа	6623	54,6	3,37		6593	51,5	3,11		6481	50,0	2,81	0,02
Соединения меди	7736	77,5	1,54	0,03	7744	80,3	1,42	0,04	7691	76,7	1,31	0,04
Соединения цинка	7851	35,5	0,20	0,06	7851	35,6	0,28	0,05	7796	34,8	0,45	0,10
Соединения никеля	3712	3,85			3701	3,11			3663	2,48		
Соединения алюминия	618	22,7			631	31,1	0,16		673	36,6	1,04	
Соединения молибдена	236	83,1			214	83,2			214	49,5		
Соединения кадмия	872	18,6			853	2,93			885	2,82		
Соединения свинца	2099	2,53			2063	1,94			2060	0,87		
Соединения шестивалентного хрома	2292	0,83			2257	1,20			2312	1,25	0,09	
Сульфаты	5478	21,1	0,16		5442	21,1	0,40		5359	19,8	0,37	
Хлориды	5291	1,32			5253	1,31			5167	1,18		
Минерализация	4891	4,11			4926	4,47			4867	3,88		
Фосфор фосфатов	4938	9,88	0,12		4900	10,4	0,14		5324	8,94	0,09	
Метанол	211	15,6			212	7,08			210	4,76		
Формальдегид	2113	3,27			2090	2,97			2127	3,01		

Таблица П.8.1

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зeya, Сусуя**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Амур												
Кислород	9,54	9,60	6,78-12,2	6,07-14,5	299	9,97	9,83	7,09-13,1	6,67-14,6	291	Н	Н
БПК ₅	1,58	1,53	0,91-2,30	0,68-7,86	298	1,61	1,54	1,02-2,55	0,59-3,28	291	Н	
ХПК	23,5	23,0	10,4-39,0	6,00-66,4	299	20,9	20,0	7,93-37,0	1,00-45,0	291	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	258	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	255	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,01-0,10	0,00-0,20	294	0,05	0,04	0,01-0,12	0,00-0,21	291	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,08	194	0,01	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	191	Н	Н
Аммонийный азот	0,32	0,15	0,01-0,92	0,00-1,48	299	0,16	0,02	0,00-0,72	0,00-1,08	291	Н	Н
Нитратный азот	0,35	0,26	0,06-0,74	0,00-6,49	299	0,37	0,26	0,04-0,95	0,00-2,85	291	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,006	0,002-0,015	0,001-0,049	299	0,008	0,006	0,002-0,020	0,001-0,080	291	Н	Н
Соединения железа	0,19	0,15	0,06-0,40	0,00-1,66	299	0,20	0,18	0,03-0,41	0,00-1,26	291	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,017	299	0,004	0,002	0,000-0,018	0,000-0,030	291	Н	-1,3
Соединения цинка	0,010	0,006	0,000-0,033	0,000-0,089	299	0,009	0,004	0,000-0,033	0,000-0,086	291	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	299	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,015	291	Н	Н
Соединения марганца	0,011	0,004	0,000-0,058	0,000-0,190	299	0,017	0,006	0,002-0,085	0,000-0,143	291	Н	Н
Соединения алюминия	0,056	0,028	0,000-0,177	0,000-1,44	299	0,056	0,036	0,002-0,204	0,000-0,393	291	Н	
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,104	299	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,015	291	Н	
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	299	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	291	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	299	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	291	Н	1,1
Сульфаты	7,56	6,50	3,90-11,9	1,90-67,7	183	5,94	5,65	2,50-9,30	1,80-11,1	164	Н	Н
Хлориды	2,87	2,50	0,90-6,50	0,50-16,9	183	2,84	2,70	1,20-5,00	0,20-8,00	164	Н	Н
Минерализация	72,3	66,7	38,6-124	26,9-181	167	62,3	59,0	38,6-99,2	27,0-132	164	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,029	0,023	0,005-0,067	0,001-0,200	194	0,026	0,021	0,006-0,060	0,003-0,106	191	Н	
Бассейн р. Шилка												
Кислород	8,81	8,69	6,80-11,5	5,18-12,7	276	8,58	8,47	6,56-11,1	5,48-12,0	292	Н	Н
БПК ₅	2,05	1,73	0,93-3,90	0,65-5,32	184	2,09	2,02	0,94-3,48	0,72-6,51	194	Н	Н
ХПК	28,6	22,9	6,56-69,2	0,00-308	184	25,0	22,9	7,39-47,0	3,49-86,4	194	Н	2,1
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,014	184	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,009	194	Н	Н
НФПР	0,05	0,05	0,00-0,14	0,00-0,28	184	0,07	0,06	0,00-0,20	0,00-0,70	194	Н	-1,1
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,12	184	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,09	194	Н	Н
Аммонийный азот	0,05	0,01	0,00-0,19	0,00-2,09	184	0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,26	194	Н	1,6
Нитратный азот	0,14	0,01	0,00-0,46	0,00-5,95	184	0,07	0,01	0,00-0,45	0,00-1,30	194	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,004	0,000-0,041	0,000-1,23	184	0,006	0,003	0,000-0,014	0,000-0,130	194	Н	1,7
Соединения железа	0,27	0,22	0,02-0,77	0,01-1,62	184	0,20	0,11	0,02-0,61	0,01-0,90	194		1,1
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,006	184	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,010	194	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,010	0,000-0,036	184	0,006	0,003	0,001-0,021	0,000-0,269	194	Н	-1,9
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	184	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	194	Н	Н

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения марганца	0,040	0,032	0,007-0,096	0,002-0,227	184	0,085	0,047	0,011-0,280	0,007-1,362	194	Н	-3,9
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	183	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	194	Н	Н
Сульфаты	40,1	11,2	3,74-217	2,40-258	175	44,4	13,4	4,88-234	0,89-305	182	-Н	Н
Хлориды	9,79	2,27	0,50-67,0	0,00-78,2	167	9,12	2,66	0,62-48,8	0,50-85,2	174	Н	Н
Минерализация	186	94,6	36,3-692	30,3-1199	167	199	116	45,3-735	28,3-1118	174	-Н	Н
Фториды	0,48	0,22	0,00-1,81	0,00-3,57	175	0,56	0,26	0,10-2,15	0,00-2,91	182	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,081	0,019	0,005-0,170	0,000-2,540	167	0,034	0,015	0,003-0,086	0,002-0,731	174	Н	
Бассейн р. Зeya												
Кислород	9,40	9,21	7,28-12,0	6,07-13,7	288	8,57	8,29	6,83-11,0	5,99-13,5	283	Н	
БПК ₅	1,42	1,21	0,64-2,53	0,53-3,70	288	1,53	1,30	0,83-2,70	0,50-3,99	283		Н
ХПК	25,6	24,5	14,0-36,8	9,90-93,3	288	21,9	21,5	12,8-29,3	6,30-37,7	283	Н	1,5
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	45	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,02-0,04	0,02-0,30	288	0,03	0,03	0,02-0,04	0,01-0,06	283	Н	1,2
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,09	223	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,10	218	Н	Н
Аммонийный азот	0,49	0,47	0,16-0,86	0,05-1,68	288	0,57	0,55	0,32-0,93	0,02-2,14	283	Н	-Н
Нитратный азот	0,20	0,18	0,07-0,37	0,05-0,55	288	0,16	0,15	0,08-0,27	0,05-0,41	283	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,005	0,003-0,009	0,003-0,066	288	0,006	0,006	0,004-0,011	0,002-0,027	283	Н	Н
Соединения железа	0,44	0,35	0,13-1,14	0,00-2,60	288	0,44	0,33	0,07-1,32	0,03-2,83	283	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,028	288	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,030	283	Н	-Н
Соединения цинка	0,011	0,005	0,000-0,039	0,000-0,156	288	0,005	0,002	0,000-0,020	0,000-0,097	283	Н	1,2
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,016	288	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,009	283	Н	Н
Соединения марганца	0,027	0,015	0,002-0,080	0,000-0,442	288	0,039	0,015	0,004-0,176	0,001-0,295	283	Н	1,3
Соединения алюминия	0,116	0,090	0,002-0,292	0,000-0,384	288	0,118	0,102	0,017-0,272	0,002-0,371	283	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,018	288	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,014	283	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	288	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	283	Н	-Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	288	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	283	Н	1,5
Сульфаты	5,48	4,50	2,28-12,5	1,60-24,9	175	4,99	4,60	2,50-8,30	2,00-9,80	170	Н	Н
Хлориды	3,16	2,80	1,88-5,20	1,50-11,3	175	3,07	2,80	1,65-5,95	0,50-9,60	170	Н	Н
Минерализация	50,1	47,5	27,4-86,1	25,0-113	175	56,3	55,8	37,7-79,6	29,1-102	170	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,018	0,008	0,005-0,300	0,005-0,200	223	0,017	0,015	0,009-0,031	0,007-0,089	218	Н	1,1
Бассейн р. Усури												
Кислород	10,2	10,3	5,51-13,7	0,35-15,3	241	10,6	11,0	5,40-13,5	1,94-15,1	223	Н	Н
БПК ₅	3,77	1,42	0,57-6,95	0,50-70,0	241	2,90	1,40	0,60-8,04	0,50-117	223	Н	-Н
ХПК	28,9	24,0	5,00-75,9	0,00-740	241	33,1	31,0	7,07-65,0	1,00-78,0	223	Н	2,8
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,029	181	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,029	163	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,07	0,00-0,97	241	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,48	223	Н	1,2
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,81	191	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,12	180	Н	

Аммонийный азот	0,34	0,06	0,01-1,63	0,00-12,0	241	0,29	0,06	0,00-1,30	0,00-8,45	223	Н	1,3
Нитратный азот	0,29	0,22	0,02-0,61	0,00-1,72	220	0,18	0,11	0,00-0,56	0,00-1,13	201	Н	Н
Нитритный азот	0,011	0,007	0,002-0,024	0,001-0,224	219	0,024	0,010	0,003-0,048	0,001-0,628	201		-1,3
Соединения железа	0,74	0,47	0,07-2,63	0,02-2,99	241	0,78	0,55	0,06-2,39	0,02-2,99	223	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,024	241	0,005	0,002	0,000-0,017	0,000-0,040	223	-Н	-1,2
Соединения цинка	0,010	0,006	0,000-0,030	0,000-0,082	241	0,012	0,007	0,002-0,038	0,000-0,183	223	Н	-1,5
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,032	237	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,037	223	-Н	
Соединения марганца	0,018	0,005	0,000-0,082	0,000-0,473	241	0,023	0,005	0,001-0,068	0,000-0,542	223	-Н	
Соединения алюминия	0,138	0,045	0,006-0,330	0,000-1,87	241	0,112	0,086	0,010-0,323	0,000-0,399	223	Н	-Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	241	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,020	223	-Н	-1,2
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	241	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	60	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	241	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	223	Н	
Сульфаты	6,49	3,90	2,40-21,5	2,10-47,6	109	5,72	3,40	1,80-17,1	1,10-66,0	107	Н	Н
Хлориды	3,70	2,10	0,50-15,1	0,40-33,2	109	3,48	1,95	0,50-11,7	0,30-43,8	108	Н	Н
Минерализация	71,8	51,5	25,6-222	21,1-399	106	72,5	42,9	26,7-233	22,3-332	107	Н	Н
Фториды	0,19	0,18	0,00-0,47	0,00-0,65	80	0,25	0,25	0,00-0,59	0,00-0,65	62	Н	
Фосфор фосфатов	0,101	0,018	0,001-0,253	0,000-5,900	186	0,191	0,060	0,009-0,582	0,002-6,400	172	-Н	-1,3
Бассейн р. Амур												
БПК ₅	9,63	9,50	6,79-12,7	0,35-15,4	1488	2,01	1,57	0,91-3,79	0,50-117	1372	Н	-Н
ХПК	2,16	1,57	0,77-4,08	0,50-70,0	1395	23,0	21,0	5,00-47,7	1,00-87,9	1372	Н	2,2
Фенолы	25,4	22,9	5,00-47,5	0,00-740	1396	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,029	777	Н	Н
НФПР	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,029	779	0,05	0,03	0,00-0,13	0,00-0,70	1372	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,97	1391	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,12	1150	Н	1,3
Аммонийный азот	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,81	1162	0,24	0,06	0,00-0,80	0,00-8,45	1372		Н
Нитратный азот	0,29	0,10	0,00-0,90	0,00-12,0	1396	0,24	0,15	0,00-0,72	0,00-7,08	1350	Н	
Нитритный азот	0,26	0,18	0,00-0,66	0,00-7,86	1375	0,010	0,006	0,001-0,024	0,000-0,628	1350	Н	1,3
Соединения железа	0,010	0,006	0,001-0,025	0,000-1,23	1374	0,38	0,22	0,02-1,25	0,00-2,99	1372	Н	Н
Соединения меди	0,38	0,24	0,03-1,20	0,00-3,71	1396	0,004	0,002	0,000-0,017	0,000-0,040	1372	Н	-Н
Соединения цинка	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,047	1396	0,014	0,004	0,000-0,054	0,000-0,462	1372	Н	Н
Соединения никеля	0,016	0,004	0,000-0,054	0,000-0,426	1396	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,037	1372	Н	Н
Соединения марганца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,032	1392	0,042	0,016	0,002-0,196	0,000-1,362	1372	-1,1	-1,4
Соединения алюминия	0,032	0,013	0,000-0,122	0,000-0,473	1396	0,086	0,063	0,004-0,260	0,000-0,399	1103	Н	1,4
Соединения свинца	0,088	0,044	0,000-0,268	0,000-1,87	1140	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	1372	Н	1,2
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,104	1395	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	940	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	959	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	1372	Н	Н
Сульфаты	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,004	1396	14,8	5,40	2,00-43,2	0,40-305	975	Н	
Хлориды	14,2	5,59	2,50-46,7	1,30-258	1002	4,53	2,40	0,40-17,8	0,00-85,2	968	Н	Н
Минерализация	4,16	2,30	0,50-11,3	0,00-78,2	994	95,7	57,8	27,9-308	13,5-1118	967	Н	Н
Фториды	92,4	60,2	27,0-242	15,6-1199	971	0,48	0,26	0,00-1,75	0,00-2,91	304		Н
Фосфор фосфатов	0,37	0,22	0,00-1,58	0,00-3,57	315	0,053	0,018	0,005-0,141	0,001-6,400	1107	Н	Н
Метанол	0,28	0,27	0,23-0,37	0,23-0,37	27	0,15	0,14	0,02-0,28	0,01-0,30	27	Н	Н
Ртуть	0,005	0,002	0,000-0,021	0,000-0,029	322	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	265	Н	Н

Бассейн р. Сусуя												
Кислород	8,91	9,10	5,80-12,2	0,00-12,5	129	9,07	9,00	5,40-12,4	4,60-13,1	125	Н	1,1
БПК ₅	2,85	2,50	0,50-5,90	0,50-14,6	84	3,94	3,60	0,50-8,11	0,40-11,4	79	Н	Н
ХПК	16,2	14,1	7,26-27,6	5,30-41,5	48	15,8	14,4	7,49-28,8	6,80-32,2	49	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	84	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,017	79	-Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,10	0,00-0,42	83	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,34	79	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,36	70	0,01	0,00	0,00-0,09	0,00-0,12	71	Н	1,1
Аммонийный азот	0,74	0,13	0,00-3,36	0,00-7,10	84	0,68	0,22	0,00-3,47	0,00-4,95	79	Н	Н
Нитратный азот	0,38	0,30	0,09-0,94	0,05-1,85	84	0,43	0,37	0,07-1,16	0,02-1,35	79	Н	Н
Нитритный азот	0,019	0,000	0,000-0,066	0,000-0,356	84	0,019	0,000	0,000-0,067	0,000-0,164	79	Н	1,3
Соединения железа	0,22	0,09	0,01-1,03	0,00-1,89	84	0,18	0,09	0,02-0,45	0,01-0,81	79	Н	1,2
Соединения меди	0,004	0,004	0,001-0,008	0,001-0,010	84	0,005	0,005	0,001-0,008	0,000-0,014	79	Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,006	0,004-0,020	0,002-0,029	84	0,009	0,008	0,000-0,014	0,000-0,034	79	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	48	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	49	Н	Н
Соединения марганца	0,028	0,009	0,000-0,134	0,000-0,169	84	0,016	0,004	0,000-0,060	0,000-0,089	79	Н	1,1
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	84	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,006	79	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	84	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	79	Н	Н
Сульфаты	14,8	10,4	4,08-36,4	3,80-56,2	48	14,8	16,0	4,84-27,8	4,60-29,1	49	Н	Н
Хлориды	12,3	9,45	5,18-28,3	4,10-35,4	48	11,6	9,80	5,22-21,2	4,70-24,7	49	Н	Н
Минерализация	135	98,4	47,7-347	37,5-393	48	126	122	48,7-253	46,5-264	49	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,074	0,010	0,000-0,295	0,000-0,0970	48	0,054	0,018	0,000-0,231	0,000-0,307	49	Н	

Таблица П.8.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Амур

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1375	26,5	0,65		1395	29,5	0,72		1372	32,1	0,15	
ХПК	1375	61,6			1396	73,1	0,36		1372	75,7		
Фенолы	786	8,27	1,02		779	11,4	1,03		777	16,1	0,26	
НФПР	1375	19,3	0,29		1391	19,6	0,22		1372	27,6	0,22	
АСПАВ	1154	0,09			1162	0,26			1150	0,09		
Аммонийный азот	1375	16,8	0,15		1396	26,4	0,29		1372	22,7	0,36	
Нитритный азот	1349	5,49	0,22		1374	5,97	0,15		1350	5,85	0,30	
Соединения железа	1375	81,8	9,75		1396	77,7	6,95		1372	73,7	7,80	
Соединения меди	1374	59,2	7,13		1396	62,3	2,65		1372	71,4	11,8	
Соединения цинка	1375	22,6	3,05		1396	31,5	2,22		1372	26,8	1,68	
Соединения никеля	1375	0,58			1392	0,50			1372	0,80		
Соединения марганца	1375	67,6	12,0	0,07	1396	55,5	6,02		1372	59,0	9,91	0,07
Соединения алюминия	1107	81,0	1,54		1140	52,5	1,05		1103	62,6		
Соединения свинца	1374	5,60			1395	1,15	0,07		1372	5,76		
Соединения молибдена	654	0,76			959	10,5			940	10,3		
Соединения кадмия	1375	1,60			1396	6,38			1372	2,55		
Сульфаты	1011	2,87			1002	2,59			975	2,46		
Хлориды	1003				994				968			
Минерализация	982	0,20			971	0,31			967	0,21		
Фосфор фосфатов	1111	0,81			1128	1,77	0,35		1107	3,43	0,18	

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2021 г.					2022 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
БПК ₅	1,97	1,5	0,61-4,10	0,50-70,0	2370	1,96	1,50	0,61-4,50	0,00-117	2344	Н	Н
ХПК	22,3	19,8	4,21-47,0	0,00-740	2242	20,7	18,7	4,15-49,0	0,00-126	2230		1,8
Фенолы	0,001	0	0,000-0,006	0,000-0,034	1581	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,029	1579	Н	-Н
НФПР	0,07	0,03	0,00-0,31	0,00-4,10	2344	0,05	0,03	0,00-0,14	0,00-2,65	2318	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,81	1948	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,21	1947	Н	
Аммонийный азот	0,25	0,05	0,00-0,88	0,00-12,0	2353	0,21	0,04	0,00-0,78	0,00-8,45	2327		1,1
Нитратный азот	0,22	0,16	0,00-0,58	0,00-7,86	2262	0,21	0,14	0,00-0,65	0,00-7,08	2233	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,005	0,000-0,030	0,000-1,23	2261	0,011	0,005	0,000-0,031	0,000-0,701	2233	Н	-Н
Соединения железа	0,38	0,22	0,02-1,37	0,00-3,71	2284	0,37	0,21	0,03-1,30	0,00-2,99	2253	Н	-1,1
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,100	2371	0,004	0,002	0,000-0,015	0,000-0,065	2346	Н	Н
Соединения цинка	0,017	0,005	0,000-0,047	0,000-1,70	2371	0,016	0,006	0,000-0,046	0,000-1,19	2346	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0	0,000-0,003	0,000-0,037	1855	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,037	1848	Н	Н
Соединения марганца	0,033	0,013	0,000-0,132	0,000-1,176	1985	0,040	0,014	0,001-0,185	0,000-1,362	1955	Н	Н
Соединения алюминия	0,09	0,043	0,000-0,274	0,000-1,87	1318	0,085	0,059	0,005-0,269	0,000-0,557	1281	Н	
Соединения свинца	0,001	0	0,000-0,004	0,000-0,104	2344	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	2321	Н	1,2
Соединения молибдена	0	0	0,000-0,002	0,000-0,004	974	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	955	Н	Н
Соединения кадмия	0	0	0,000-0,001	0,000-0,012	2249	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,013	2223	Н	Н
Сульфаты	16,6	7,1	2,53-39,5	0,00-980	1686	17,5	7,31	2,20-38,0	0,00-660	1665	Н	Н
Хлориды	111	3	0,54-66,4	0,00-7076	1732	104	3,20	0,50-73,1	0,00-6395	1716	Н	Н
Минерализация	124	62,7	27,5-241	0,00-12228	1655	152	63,2	28,7-290	0,00-11331	1657	Н	Н
Фториды	0,34	0,19	0,00-1,52	0,00-3,57	363	0,45	0,25	0,00-1,65	0,00-2,91	352		
Фосфор фосфатов	0,043	0,018	0,001-0,111	0,000-5,900	1839	0,049	0,018	0,000-0,140	0,000-6,400	1821	Н	-1,1
Метанол	0,28	0,27	0,23-0,37	0,23-0,37	27	0,15	0,14	0,02-0,28	0,01-0,30	27	-Н	

Таблица П.8.4

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.				2021 г.				2022 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2340	26,6	0,47		2370	28,4	0,42		2344	30,5	0,09	
ХПК	2224	50,1			2242	60,7	0,22		2230	60,7		
Фенолы	1578	18,7	2,28		1581	16,8	1,83		1579	19,9	1,14	
НФПР	2321	30,3	2,63		2344	26,7	2,56		2318	26,5	1,08	
АСПАВ	1944	0,57			1948	0,67			1947	0,36		
Аммонийный азот	2322	14,6	0,43		2353	20,7	0,21		2327	18,8	0,34	
Нитритный азот	2226	7,46	0,31		2261	7,25	0,13		2233	8,42	0,40	
Соединения железа	2259	75,3	10,5		2284	72,4	8,10		2253	71,2	8,48	
Соединения меди	2339	65,5	5,52		2371	67,7	2,19		2346	74,7	10,0	
Соединения цинка	2340	20,2	2,74	0,04	2371	26,5	2,49	0,08	2346	28,5	2,05	0,09
Соединения никеля	1854	0,65			1855	0,49			1848	0,60		
Соединения марганца	1957	67,5	11,0	0,05	1985	55,6	7,00	0,05	1955	57,0	9,31	0,05
Соединения алюминия	1285	78,5	1,32		1318	52,0	1,37		1281	61,0	0,16	
Соединения свинца	2312	3,85			2344	1,96	0,04		2321	4,39		
Соединения молибдена	664	0,75			974	10,4			955	10,2		
Соединения кадмия	2218	2,98	0,05		2249	6,45	0,09		2223	3,55	0,04	
Сульфаты	1706	2,52			1686	2,37			1665	2,46		
Хлориды	1756	3,99	1,37		1732	3,98	1,56		1716	3,85	1,52	
Минерализация	1677	0,83	0,06		1655	0,85	0,12		1657	1,15	0,18	
Фториды	357	12,3			363	9,92			352	17,1		
Фосфор фосфатов	1826	0,88	0,05		1839	2,12	0,22		1821	3,02	0,16	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова Е.А. Оценка уровня антропогенной нагрузки на бассейн реки Ока в пределах Московской области // Вестник МГОУ, 2011, № 1. С. 77-83.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Гидрометеиздат, Л. – 1970 г. – 441 с.
3. Алсуфьев А.В., Шнайдер А.Г. Перспективы включения Лешуконского и Пинежского муниципальных районов Архангельской области в состав Арктической зоны Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. – 2016 – Т.23. – №3. – С. 58-66.
4. Антропогенное воздействие как фактор обострения трансграничных экологических проблем в бассейне реки Амур / А. Н. Махинов, Ш. Лю, В. И. Ким, А. Ф. Махинова // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 24–27 сентября 2018 года / под ред. Л. И. Лукиной, Н. А. Бежина, Н. В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2018. – С. 772-774.
5. Афанасьев М. И., Вулых Н. К., Загзузина А. Н. Фоновое содержание хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в природных средах (по мировым данным) // Мониторинг фонового загрязнения природных сред. – Л., 1989. – № 5. – С. 31-59.
6. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // "Наука", 1983. – 162 с.
7. Боровая С.А. и др. Тяжелые металлы в почвах Приморского края// Материалы Региональной научной конференции почвоведов. Владивосток, 28 октября 2004 г. /Тр. ДВО ДОПРАН. – 2005. – 3, С.127-130.
8. Бортин Н.Н. Оценка экологического состояния и ключевые водохозяйственные проблемы российской части бассейна р. Амур // Водное хозяйство России. 2014. №5. С. 48-61.
9. Бортник В. М., Кукса В. И., Салтанкин В. П. Современная геоэкологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне // Водные ресурсы. – 1997. – Т. 24, № 5. – С. 75.
10. Бреховских А.Ф., Волкова З.В, Колесниченко Н.Н. Проблемы качества поверхностных вод в бассейне Северной Двины. М.: Наука, 2003. – 233 с.
11. Вода России. Водохранилища/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ. – Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.– 700 с.
12. Вода России. Малые реки/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.– Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.– 804 с.
13. Вода России. Речные бассейны/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.– Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2000.– 536 с.
14. Водные ресурсы. "Эколого-геохимическая оценка состояния волжского источника водоснабжения". Е.С.Гришанцева, Н.С.Сафронова. МГУ им. М.В.Ломоносова, 2014, Т.39, № 3. – С.304-322.
15. Вотинцев К.К. "Гидрохимия озера Байкал" Изд. АН СССР М. 1961. С. 308.
16. Вотинцев К.К., Галазий Г.И. "О научных основах разработки предельно-допустимых концентраций веществ, сбрасываемых с промышленными сточными водами в озеро Байкал". Листовничное, 1974. С. 100.
17. Выхристюк Л.А. "Органическое вещество донных осадков Байкала". Изд. "Наука". Новосибирск. 1980. С.79.
18. Гейфе И.В., Алешина Н.И. Физико-географическая характеристика бассейна Верхней Оби // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – С. 61-63.
19. Горбатенко, Л. В. Геоэкологическая характеристика водопользования в трансграничном бассейне реки Амур: точечное загрязнение и качество вод / Л. В. Горбатенко // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2018. – № 2 (198). – С. 119-129.
20. Горбатенко, Л. В. Метод прогноза водопотребления в трансграничном бассейне реки Амур / Л. В. Горбатенко // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2018. – № 6(202). – С. 99-108.
21. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2022 году: информационное электронное издание / Министерство природных ресурсов и экологии Республики Карелия; редакция: А. Н. Громцев, В. В. Каргинова-Губинова, О. Л. Кузнецов, Е. Г. Полина. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2023. – 265 с.
22. Даниленко А.О., Решетняк О.С., Косменко Л.С., Кондакова М.Ю. Изменение интенсивности химической денудации на водосборе Печоры в условиях нестационарного климата и хозяйственной деятельности // Water and Ecology. 2020. № 4 (84). С. 38-49.
23. Двуреченская С.Я. Водно-экологические особенности формирования гидрохимического режима Новосибирского водохранилища / С.Я. Двуреченская, Т.М. Булычева, В.М. Савкин // Вода: химия и экология. – 2012. – № 9 (51). – С. 8-13.
24. Джамалов Р.Г., Власов К.Г., Григорьев В.Ю., Галагур К.Г., Решетняк О.С., Сафронова Т.И. Масштаб и многолетняя динамика загрязнения бассейна Оки // Вода и экология: проблемы и решения. 2021. – № 23 (86). С. 40-53.

25. Джамалов Р.Г., Никаноров А.М., Решетняк О.С., Сафронова Т.И. Воды бассейна Оки: химический состав и источники загрязнения // Вода и экология: проблемы и решения. 2017. – № 3 (71). С. 114-132. DOI 10.23968/2305-3488.2017.21.3.114-132.
26. Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. – СПб.: Изд-во "Наука", 2004. – 294 с.
27. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2022 г. / Министерство природных ресурсов, экологии и рыбного хозяйства Мурманской области. – Мурманск, 2023. – 151 с.
28. Долматова, Л. А. Особенности химического состава воды рек бессточной области Обь-Иртышского междуречья / Л. А. Долматова // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 6-1(31). – С. 260-264. – EDN PFRPCQV.
29. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Гидрохимические карты рек Советского Союза. // Гидрохимические материалы. – т. 35. 1979. С. 3-10.
30. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Опыт предварительной оценки степени загрязнения водных объектов по величине условного коэффициента комплексности. // Материалы. Всесоюзной конференции "Оценка и классификация качества поверхностных вод для водопользования". 3-4 октября, – г. Харьков/ г. Харьков, ВНИИВО, 1979 – С.126-128.
31. Замана Л. В. Влияние россыпной золотодобычи на природные комплексы речных долин бассейна реки Амур (Восточное Забайкалье, Россия) / Л. В. Замана, И. Л. Вахнина // Геосферные исследования. – 2020. – № 2. – С. 83-89.
32. Зацепин, В. В. Гидрохимический режим озера Кучук / В. В. Зацепин, Е. В. Лобанова // Ползуновский вестник. – 2004. – № 4. – С. 167-170. – EDN QCQMUT.
33. Каталог кодов пунктов гидрологических наблюдений на реках России. Выпуск 2. Бассейны рек Верхней Волги и Оки. Н.Новгород, 2007. 38 с.
34. Клушина Е.С., Тюкленкова Е.П. Источники экологических рисков, прогноз развития экологической ситуации на территории Пензенской области // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16711> (дата обращения: 14.05.2023).
35. Косменко Л.С., Решетняк О.С., Даниленко А.О., Кондакова М.Ю. Тенденции изменчивости химического состава речных вод в бассейне Нижней Волги в современных условиях антропогенного воздействия // Качество поверхностных вод РФ. Ежегодник 2021 года. – Ростов-на-Дону: Гидрохимический институт, 2022. С. 426-436.
36. Косменко Л.С., Решетняк О.С., Кондакова М.Ю., Даниленко А.О. Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2020 г.// Ежегодник "Качество поверхностных вод Российской Федерации за 2021 год". Ростов-на-Дону, 2022. С.404-420.
37. Кулаков М.Ю. 2012. О новом подходе к моделированию циркуляции вод арктических морей / М.Ю. Кулаков // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2012. №2 (92). С. 55–62.
38. Лисицын А.П. Океанология и лимнология – возможности научно обоснованного прогноза климата будущего /Водные ресурсы Европейского Севера России: итоги и перспективы исследований. Материалы юбилейной конференции, посвященной 15-летию ИВПС. Петрозаводск, 2006. С. 31-60.
39. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань. Гидрография и режим стока. СПб.: Гидрометеоздат, 2005. – 498 с.
40. Магрицкий Д.В., Повалишников Е.С., Фролова Н.Л. История изучения стока воды и водного режима рек Арктической зоны России в XX в. и начале XXI в. // Арктика и Антарктика. 2019. № 3. С. 61–96.
41. Молчанов В.П., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – С. 172-177.
42. Научно-популярная энциклопедия "Вода России" URL: https://water-rf.ru/Регионы_России/2198/Южный_федеральный_округ (дата обращения 03.07.2021 г.).
43. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики рек бассейна Нижней Волги: Многолетние колебания и изменчивость водных ресурсов и основных характеристик стока рек Российской Федерации // Под редакцией Георгиевского В.Ю. // СПб.: ООО "РИАЛ", 2021 – 190 с.
44. Никаноров А.М. Гидрохимия: Учебник. – Изд. 3-е, дополненное. Ростов-на-Дону: "НОК", 2008. – 461 с.
45. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Кондакова М.Ю. Реки России. Часть V. Реки Приазовья. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2013. 316 с.
46. Никаноров А.М., Минина Л.И., Лобченко Е.Е., Емельянова В.П., и др. Динамика качества поверхностных вод крупных речных бассейнов Российской Федерации. Ростов-на-Дону, 2015. 295 с.
47. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем: монография. – Ростов-на-Дону: "НОК", 2008. – 222 с.
48. Образовательный портал "Наука клуб" URL: <https://nauka.club/geografiya/yuzhnyj-federalnyj-okrug-geograficheskoe-polozhenie-i-obshhaya-karakteristika.html>; <https://nauka.club/geogrargo@rgo.rufiya/centralnyj-federalnyj-okrug-obshhaya-karakteristika-sostav-naselenie-osobennosti.html> (дата обращения 02.09.2021 г.).
49. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Минсельхоза Российской Федерации № 552 от 13.12.2016 г. (ред. от 12.10.2018 г. и от

- 10.03.2020 г.): доступно по URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211155 // Дата обращения 15.07.2021 г.
50. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания": Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 28.01.2021 г.: доступно по URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839// Дата обращения 15.07.2021 г.
51. Окружающая среда: [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/folder/11194> (Дата обращения: 29.08.2023)
52. Отчет (заключительный) по договору № 21 от 13.08.2015 г. "Интегральная оценка объемов поступлений основных загрязняющих веществ, в том числе соединений азота, фосфора, нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов, в озеро Байкал". ФГБУ ГХИ: Ростов-на-Дону, 2015 152 с.
53. Официальный сайт полномочного представителя Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе URL: <http://pfo.gov.ru/district/> (дата обращения 15.07. 2021 г.) Сайт Уральского таможенного управления URL: <https://utu.customs.gov.ru/document/text/163925>(дата обращения 15.07.2021 г.)
54. Пакушина А.П., Платонова Т.П. Экологическая оценка ресурсов малых рек Амурской области // Проблемы региональной экологии. 2014. №2. С. 38-48.
55. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г. Ростов-на-Дону, 2006.– 487 с.
56. ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 (изд.2005 г.) Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органо-минеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектроскопии – Москва, 2005 г. – 18 с.
57. ПНД Ф 16.1:2.21-98 (изд.2007 г.) Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости "Флюорат-02" – Москва, 2007 г. – 22 с.
58. Природные особенности бассейна Верхней Оби / М.В. Сударева, Н.В. Гуляева // Географическая наука, туризм и образование: современные проблемы и перспективы развития: материалы V Всерос. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 21-22 апр. 2016 г.). – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2016. – С. 61-69.
59. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Дальневосточный федеральный округ URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/4c3674f211a65e5503e9bf95e11221a4bd7fda7e/ (дата обращения 16.07. 2021 г.).
60. Проект Схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна р. Оки (Книга 1. Общая характеристика бассейна реки Ока). URL: http://www.m-obv.ru/doc/CA/SKIOVO_OKA.rar
61. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2001.– № 6.– С.501-513.
62. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 N 1316-р (ред. от 10.05.2019) "Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды": доступно по URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182546// Дата обращения 15.07.2021.
63. РД 52.18. 263-90. Положение. Охрана природы. Геосфера. Организация и порядок проведения наблюдений за содержанием остаточных количеств пестицидов, регуляторов роста растений и основных токсичных продуктов их разложения в объектах природной среды. – Введ. 01.03.91. – М.: 1990. – 72 с.
64. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 44 с.
65. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеиздат. 2003. 49 с.
66. РД 52.18.697-2007 Наблюдения за остаточным количеством пестицидов в объектах окружающей среды. Организация и порядок проведения / Руководящий документ. Разработан ГУ НПО "Тайфун"; Лукьянова Н.Н., Бабкина Э.И. Утвержден Заместителем Росгидромета 27.12.2007. Введен 12.10.2008 взамен РД 52.18.263 -90 в части разделов 1,6,7 – 74 с.
67. РД 52.24.505-2010. Массовая доля нефтяных компонентов в донных отложениях. Методика выполнения измерений с идентификацией их состава и происхождения ИК-фотометрическим, люминесцентным и газохроматографическим методами – г. Ростов-на-Дону, 2010 г.–44с.
68. РД 52.24.748 – 2010. Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком. – 60 с.
69. РД 52.24.309-2016. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ "ГХИ", 2011. 103 с.
70. РД 52.24.454-2022. Массовая концентрация нефтяных компонентов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим и люминесцентным методами с использованием тонкослойной хроматографии. – Ростов-на-Дону, 2021. – 41 с.

71. РД 52.24.476-2023. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2023.- 30 с.
72. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Алюшинской Н.М., Кузина П.С., Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т.9. Закавказье и Дагестан – вып.3. – 300 с.
73. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т. 18. Дальний Восток.– вып. 1. Верхний и Средний Амур (от истоков до с. Помпеевка). – 780 с.
74. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.4. Прибалтийский район – вып.3. Литовская ССР и Калининградская область. – 507 с.
75. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.19. Северо-Восток. – 282 с.
76. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. Алтай и Западная Сибирь. – вып. 1. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – 318 с.
77. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.1. Кольский полуостров. – 316 с.
78. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Вольфуна И.Б. и Смирнова К.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан – вып. 2. Урало-Эмбинский район. – 512 с.
79. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.18. Дальний Восток– вып. 2. Нижний Амур (от с. Помпеевка до устья). – 589 с.
80. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т.12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан – вып.1. Бассейн р. Волги ниже г. Чебоксары. – 411 с.
81. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Водогрецкого В.Е – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2. Карелия и Северо-Запад – ч.1. – 527 с.
82. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Жила И.М., Алюшинской Н.М.– Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. Северный край. – 633 с.
83. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. Алтай и Западная Сибирь– вып. 2. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – 318 с.
84. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Симона В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. Ангара-Енисейский район.– вып.2. Ангара. – 595 с.
85. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. Лено-Индигирский район – 651 с.
86. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. Дальний Восток – вып.3.Приморье. – 626 с.
87. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. Донской район. – 458 с.
88. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Куприянова В.В – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.8.Северный Кавказ. – 445 с.
89. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 10. Верхне-Волжский район. Книга 1 // Под ред. Яблокова Ю. Е. – М.: Московское отделение Гидрометеиздата, 1973. – 478 с.
90. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. Средний Урал и Приуралье. – 848 с.
91. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. Алтай и Западная Сибирь– вып. 3. Нижний Иртыш и Нижняя Обь. – 424 с.
92. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. Ангара-Енисейский район – вып. 1. Енисей. – 723 с.
93. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. Ангара-Енисейский район– вып. 3. Бассейн озера Байкал (Забайкалье). – 203 с.
94. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. Дальний Восток – вып. 4. Сахалин и Курилы. – 262 с.
95. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. Камчатка. – 367 с.
96. Решетняк О.С. Антропогенная нагрузка и изменчивость состояния экосистем на различных участках реки Ока // Вода: химия и экология, № 7-9 июль-август, 2018. С.110-118.
97. Решетняк О.С., Кондакова М.Ю., Даниленко А.О., Косменко Л.С., Решетняк В.Н. Тенденции изменчивости химического состава речных вод Европейской части арктической зоны России // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2019, № 1. С.86–94.
98. Решетняк О.С., Косменко Л.С., Даниленко А.О. Тенденции изменчивости химического состава и качества воды притоков Нижней Волги с учетом антропогенного воздействия и климатических изменений // Метеорология и гидрология, № 1, 2022. С. 95-104.
99. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997. – Т.24, № 5.

100. РТ 15-2021 Оперативная оценка токсического загрязнения поверхностных водных объектов (в том числе трансграничных участков) при аварийном загрязнении с помощью биотестирования на популяциях гидробионтов. – Ростов-на-Дону, 2022. – 44 с.
101. Савичев О.Г. Гидрохимический сток рек бассейна Средней Оби и его природно-антропогенная трансформация: специальность 25.00.36 "Геоэкология (по отраслям)", 25.00.27 "Гидрология суши, водные ресурсы, геохимия": автореферат на соискание ученой степени доктора географических наук. – Барнаул, 2005. – 45 с.
102. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / отв. ред. Ю.И. Винокурова, А.В. Пузанова, Д.М. Безматерных / Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 236 с.
103. Смирнов М.П. Общий и техногенный перенос биогенных элементов и органических веществ через замыкающие створы рек России и тенденции его изменения (1981-2010 гг.) // Ежегодник-2013 "Качество поверхностных вод Российской Федерации". Ростов-на-Дону, 2014. С. 416-438.
104. Смирнов М.П. Органические вещества и минерализация речных вод России, СНГ, Балтии. Ростов-на-Дону: "НОК", 2015. 360 с.
105. Смирнов М.П., Ковалев А.А., Коротова Л.Г. Оценка стока органических, биогенных и приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2014 г. // Ежегодник "Качество поверхностных вод РФ (по гидрохимическим показателям) за 2015 год". Ростов-на-Дону, 2016. С. 360-385.
106. Смирнов М.П. Природный и антропогенный сток биогенных элементов и органических веществ с территории России. Ростов-на-Дону: "НОК", 2016. 132 с.
107. Справочник по гидрохимии. Справочник специалиста. Под ред. А. М. Никанорова. Л.: Гидрометеиздат, 1989. с. 241-250.
108. Трапидо М.А. Распределение канцерогенных ПАУ и мониторинг водной среды (на примере водоемов Прибалтийского региона) Автореферат дис. канд. биол. наук. Л.1985. – 20 с.
109. Уварова В.И. Гидрохимическая характеристика водотоков Нижней Оби / Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения, 2011, вып. 2. – С. 132-142. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidrohimitskaya-harakteristika-vodotokov-nizhney-obi> (Дата обращения 09.06.2021).
110. Указ Президента РФ "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года" от 26 октября 2020 г. № 645. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010260033> (Дата обращения 21.09.2022).
111. Федеральный регистр потенциально опасных химических и биологических веществ: доступно по URL: <http://www.rpohv.ru/online> // Дата обращения 15.07.2021
112. Чернов А.В., Губарева Е.К. Геоэкологическое состояние пойменно-русловых комплексов пограничных рек/ Трешниковские чтения – 2018. Современная географическая картина мира и технологии географического образования: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти знаменитого российского океанолога, исследователя Арктики и Антарктики, академика Алексея Федоровича Трешникова/ Министерство образования и науки РФ [и др.]. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2018. – С. 237-240.
113. Чудаева В.А., Шестеркин В.П., Чудаев О.В. Микроэлементы в поверхностных водах бассейна р. Амур // Водные ресурсы. – 2011. – Т.38. – №5. – С. 606-617.
114. Шенберг Н.В. Водный режим рек Алтайского края // География и природные ресурсы. – 1991. – №2. – С. 101-107.
115. Янин Е.П., Кузьмич В.Н., Иваницкий О.М. Региональная природная неоднородность химического состава поверхностных вод суши и необходимость ее учета при оценках их экологического состояния и интенсивности техногенного загрязнения // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2016. - № 6. - С. 35.
116. Bailey R., Barrie L.A., Halsall C.I., Fellin P., Muir D.C. G. Atmospheric organochlorine pesticides in the western Canadian Arctic: Evidence of transpacific transport// Journal of Geophysical Research. – 2000. – V.105. – Is. D9. – P.11805-11811.
117. Buijsman E., Van Pul W.A. Longterm measurements of γ -HCH in precipitation in the Netherlands// J. WaterAir and Soil Pollut. – 2003. – V.150. – Is. 1. – P.59-71.
118. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pesticides in rainfall in Europe// Environmental Pollution, 2000. – V.110. – P.331-344.
119. Fellin P., Dougherty D., Barrie L.A., Toom D., Muir D., Grift N., Lockhart L., Billeck B. Air monitoring in the Arctic: results for selected persistent organic pollutants for 1992 // Environmental Toxicology and Chemistry. – 1996. – V.15. – Is 3. –P.253-261.
120. Huang Q., Song J., Zhong Y., Peng P. Huang W. Atmospheric depositional fluxes and sources apportionment of organochlorine pesticides in the Pearl River Delta region, South China// Environmental Monitoring and Assessment – 2014. – V. 186. – Is.1. – P. 247-256.
121. Ma J., Dagguraty S., Harner T., Blanchard Pierette, Blanchard P., Waite D. Impacts of Lindane Usage in the Canadian Prairies on the Great Lakes Ecosystem. 2. Modeled Fluxes and Loadings to the Great Lakes// Environmental Science and Technology – 2004. – V.38. – Is 4. – P.984-990.

122. Pozo K., Harner T., Lee S. Ch., Wania F., Muir D.C.G, Jones K.C. Seasonally resolved concentrations of persistent organic pollutants in the global atmosphere from the first year of the GAPS study // *Environmental Science and Technology*. –2009. – V.43. – Is 4. – P.796-803.
123. Tolosa I., Mora S., Sheikoleslami M.R., Villeneuve J., Bartocci J., Cattini C. Aliphatic and Aromatic Hydrocarbons in coastal Caspian Sea sediments // *Mar. Poll/Bull/2004.V.48.P 44-60*
124. Waite D.T., Sommerstad H., Grover R., Lorne A. K., Westcott N.D., Irvine D.G. Atmosphere deposition of pesticides in a small southern Saskatchewan watershed// *Environmental Toxicology and Chemistry*. – 1995. – V.14. – Is 7. – P.1171-1175.
125. Wania F., Mackay D. A global distribution model for persistent organic chemicals // *Science of the Total Environment*. –1995. –V. 160-161. – P.211-232.
126. Yuan Y., Ma J., Tuduri L., Blanchard P. Sources and Occurrence of Dacthal in the Canadian Atmosphere// *En-vironmental Science and Technology*. – 2007. – V.41. – Is 3. – P.688-694.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Предисловие	3
Список используемых сокращений	5
Условные обозначения	13
Введение	17
Характеристика материалов Ежегодника	18
Критерии оценки загрязненности и качества поверхностных вод	23
Часть I. Качество поверхностных вод Российской Федерации (по гидрографическим районам)	25
1. Балтийский гидрографический район (I)	25
1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада	25
1.2. Поверхностные воды Калининградской области	39
2. Черноморский гидрографический район (II)	46
2.1. Бассейн р. Днепр	46
2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края	49
2.3. Реки Крыма, впадающие в Черное море	51
3. Азовский гидрографический район (III)	54
3.1. Бассейн р. Дон	55
3.2. Реки Приазовья	70
3.2.1. Малые реки Приазовья	70
3.2.2. Реки Республики Крым, впадающие в Азовское море	72
3.3. Бассейн р. Кубань	74
4. Баренцевский гидрографический район (IV)	83
4.1. Реки и озера Кольского полуострова	83
4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря)	96
4.3. Реки Севера Европейской части России	99
5. Карский гидрографический район (V)	118
5.1. Бассейн р. Обь	118
5.2. Реки севера Тюменской области	141
5.3. Бассейн р. Енисей	143
5.4. Бассейн оз. Байкал (реки)	157
5.5. Бассейн р. Пясины	163
6. Восточно-Сибирский гидрографический район (VI)	167
6.1. Бассейн р. Лена	169
6.2. Бассейн рек Яны, Индигирки	179
6.3. Бассейн р. Колыма	181
7. Каспийский гидрографический район (VII)	190
7.1. Бассейн р. Терек	190
7.2. Бассейн р. Волга	192
7.2.1. Бассейн р. Ока	218
7.2.2. Бассейн р. Кама	229
7.3. Бассейн р. Урал	248
7.4. Междуречье р. Волга и р. Урал	253
7.5. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума	253
7.6. Водные объекты Дагестана	254
8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII)	259
8.1. Бассейн р. Амур	260
8.2. Бассейн Японского моря	297
8.3. Реки о. Сахалин	302
8.4. Реки полуострова Камчатка	309
8.5. Водные объекты материковой части бассейна Охотского моря	315
Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений	321
9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических, геохимических и гидробиологических наблюдений в 2022 году	321
9.1. Поступление химических веществ из атмосферы	321
9.2. Состояние воды притоков, впадающих в оз. Байкал в пределах центральной экологической зоны Байкальской природной территории	324
9.3. Гидрохимические наблюдения за качеством воды озера Байкал	335
9.4. Состояние донных отложений озера Байкал	343

9.4.1. Состояние донных отложений в районе выпуска КОС г. Байкальск	343
9.4.2. Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга	348
9.4.3. Состояние донных отложений в северной части озера в зоне влияния трассы БАМ	350
9.4.4 Состояние донных отложений на Малом море	352
9.5. Гидробиологические наблюдения	354
9.5.1. Гидробиологические наблюдения в районе выпуска КОС г. Байкальск	354
9.5.2. Гидробиологические наблюдения на Северном Байкале	357
9.5.3. Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья	361
9.5.4. Гидробиологические наблюдения в районе Малого моря	363
10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2022 г.	365
11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2022 г.	388
12. Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2021 г.	415
13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов Российской Федерации в 2017-2022 гг.	432
14. Тенденции изменчивости химического состава и качества речных вод в бассейне Оки в современных условиях антропогенного воздействия	439
15. Загрязненность и качество воды некоторых притоков Ладожского озера	448
16. Оценка состояния, тенденции и динамика изменения загрязненности поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в 2022 г.	457
17. Анализ загрязненности воды основных рек бассейна р. Терек соединениями металлов и минеральными формами азота в 2022 году	475
18. Заключение	480
Приложение	553
Список литературы	628

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ЕЖЕГОДНИК
2022

Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"

Подписано в печать
Тираж экз. Печ. л.